

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik,  
Abteilung für Innere Medizin  
mit Schwerpunkt Infektionskrankheiten  
Direktorin Prof. Dr. Meta Alexander

---

**CHAGAS-KRANKHEIT UND SOZIALSTRUKTUR**  
**Untersuchungen über mögliche Zusammenhänge**  
**anhand einer epidemiologisch-klinischen Studie**  
**in einem ländlichen Bezirk Boliviens**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde an den

Medizinischen Fachbereichen

der

Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Thomas Weinke

aus

Berlin

1983



Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik, Abteilung für  
Innere Medizin Medizin mit Schwerpunkt Infektions-  
krankheiten  
Direktorin Prof. Dr. Meta Alexander

## CHAGAS-KRANKHEIT UND SOZIALSTRUKTUR

Untersuchungen über mögliche Zusammenhänge  
anhand einer epidemiologisch-klinischen  
Studie in einem ländlichen Bezirk Boliviens

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der medizinischen Doktorwürde  
an den Medizinischen Fachbereichen  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Thomas Weinke  
aus Berlin

Referent: Frau Prof. Dr. Meta Alexander

Korrefferent: Prof. Dr. F.-P. Schelp

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche  
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 25.2.1983

Inhalt

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 1. Allgemeines zur Chagas-Krankheit        | 5  |
| 1.1 Geschichte                             | 5  |
| 1.2 Vorkommen und Epidemiologie            | 6  |
| 1.3 Ätiologie                              | 6  |
| 1.4 Klinischer Verlauf                     | 3  |
| 1.5 Pathogenese                            | 10 |
| 1.6 Diagnostik                             | 12 |
| 1.7 Therapie                               | 13 |
| 2. Chagas in Bolivien                      | 15 |
| 3. Problemstellung                         | 18 |
| 4. Eigene Untersuchung                     | 20 |
| 4.1 Soziales Umfeld                        | 20 |
| 4.1.1 Größe des Chagasgebietes in Bolivien | 20 |
| 4.1.2 Lage Comarapas                       | 21 |
| 4.1.3 Klima                                | 22 |
| 4.1.4 Bevölkerung                          | 22 |
| 4.1.5 Infrastruktur                        | 23 |
| 4.1.6 Öffentliche Einrichtungen Comarapas  | 24 |
| 4.1.7 Mitterclub                           | 25 |
| 4.2 Untersuchungsmethoden                  | 26 |
| 4.2.1 Serologie                            | 26 |
| 4.2.2 Elektrokardiographie                 | 27 |
| 4.2.3 Klinische Untersuchung               | 28 |
| 4.2.4 Erfragen der sozialen Daten          | 28 |
| 4.2.5 Untersuchung der Raubwanzen          | 29 |
| 4.2.6 Aufklärende Maßnahmen                | 30 |
| 4.2.7 Statistische Methodik                | 30 |
| 4.3 Ergebnisse                             | 30 |
| 4.3.1 Alter der Frauen                     | 30 |
| 4.3.2 Serologie                            | 31 |
| 4.3.3 Elektrokardiographie                 | 33 |
| 4.3.4 Klinische Untersuchung               | 34 |
| 4.3.5 Soziale Daten                        | 40 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 4.3.6 Untersuchung der Raubwanzen               | 50 |
| 5. Diskussion und Schlußfolgerungen             | 52 |
| 5.1 Bewertung und Vergleich mit anderen Studien | 52 |
| 5.1.1 Serologie                                 | 52 |
| 5.1.2 Elektrokardiographie                      | 57 |
| 5.1.3 Klinische Untersuchung                    | 61 |
| 5.1.4 Sozialstruktur                            | 64 |
| 5.1.5 Raubwanzen                                | 73 |
| 5.1.6 Mitarbeit der Bevölkerung                 | 75 |
| 5.2 Bolivianische Besonderheiten                | 76 |
| 5.3 Chagas als Volksseuche                      | 73 |
| 5.4 Bekämpfen der Krankheit                     | 80 |
| 5.5 Ausblick                                    | 36 |
| 6. Zusammenfassung                              | 37 |
| 7. Anhang                                       | 39 |
| 7.1 Versuchsbeschreibungen                      | 39 |
| 7.2 Danksagungen                                | 91 |
| 3. Literatur                                    | 92 |

## 1. Allgemeines zur Chagas-Krankheit

### 1.1 Geschichte

Da die Bedeutung der Chagas-Krankheit als Volksseuche Amerikas hierzulande kaum Beachtung findet, und auch in den normalen Lehrbüchern der Inneren Medizin und Parasitologie Chagas nur kurz abgehandelt wird, seien hier zur Einführung und zum besseren Verständnis einige Grundlagen dieser Krankheit dargestellt.

Zu den überragenden Großtaten auf dem Gebiet der medizinischen Forschung gehört die Entdeckung der Chagas-Krankheit, die in ihrer Art einzigartig dasteht - ausgehend vom Erreger erfolgte die Aufklärung aller wichtiger Begleitumstände und Bedingungen der Umwelt, sowie die Beschreibung des klinischen Erscheinungsbildes durch einen einzigen Wissenschaftler.<sup>81</sup> 1908 fiel dem jungen brasilianischen Arzt Carlos Chagas (1879-1934) bei einer Antimalaria-Kampagne das massenhafte Auftreten von Raubwanzen der Unterfamilie Triatominae auf, in denen er bei näherer mikroskopischer Untersuchung einen noch nicht beschriebenen Flagellaten fand, den er zu Ehren seines Lehrers Oswaldo Cruz "*Schizotrypanum cruzi*" benannte (in der Systematik heute: *Trypanosoma cruzi*).<sup>54</sup> In der Folgezeit zeigte Chagas auf, daß zahlreiche Haustiere von dem Parasiten infiziert waren; schließlich fand er auch im Blut eines zweijährigen Mädchens Trypanosomen. Obwohl ihm zunächst zahlreiche Ehrungen zuteil wurden, blieb diese einzigartige Entdeckung lange Zeit selbst in Brasilien verkannt. Dies führte in den Jahren 1920 bis 1930 dazu, daß die Existenz der Chagas-Krankheit angezweifelt wurde, fast in Vergessenheit geriet, bis der Argentinier Salvador Mazza nach 1930 die Bedeutung als Seuche erneut unterstrich.<sup>130</sup> Auch Mazza mußte gegen ähnliche Verständnislosigkeit ankämpfen, und erst in den 40er Jahren wurde das Studium dieser Krankheit auch in anderen Ländern Südamerikas vorangetrieben, bis in den 50er Jahren vor allem durch die wegweisenden Arbeiten von Fritz Köberle (Brasilien) zur Pathogenese die Bedeutung der Chagas-Krankheit allgemein anerkannt wurde.



## 1.2 Vorkommen und Epidemiologie

Es handelt sich um eine auf Amerika beschränkte Zoonose, die vom 25. Grad nördlicher Breite (südliche USA) bis zum 38. Grad südlicher Breite (Zentral-Argentinien) anzutreffen ist.

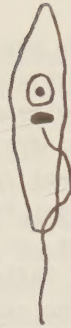
<sup>102</sup> Die Ordnung Heteroptera (Wanzen) hat in der Familie der Reduviidae (Raubwanzen) die Unterfamilie der Triatominae, zu denen die wichtigsten Überträger der Chagas- Krankheit gehören: *Triatoma infestans*, *Panstrongylus megistus* und *Rhodnius prolixus*. <sup>63, 159</sup> Die blutsaugenden Raubwanzen, die zunächst wahrscheinlich nur im Urwald lebten, wurden durch die Abholzung des Waldes aus ihrem natürlichen Habitat vertrieben, fanden jedoch in den Lehmhütten der Menschen, in Hühnerställen etc. schnell neue Schlupfwinkel. <sup>20</sup> Diese Nachttiere, die sich tagsüber einen Unterschlupf suchen, um sich verbergen zu können, sind äußerst widerstandsfähig und können bis zu sieben Monate ohne Nahrung leben. <sup>23, 153</sup> Ein Weibchen der Familie *Triatoma infestans* legt während des knapp zweijährigen Lebens ungefähr 200 Eier. Nach 25 bis 40 Tagen schlüpfen kleine Raubwanzen aus, die viermal ihre Haut wechseln und so in einem halben Jahr fünf Larvenstadien durchlaufen, im letzten Stadium werden sie als Nymphen bezeichnet. Sie sind von den Erwachsenen deutlich dadurch zu unterscheiden, daß sie keine Flügel haben. Die 25 bis 30 mm langen Erwachsenen können mit ihren Flügeln nicht aktiv fliegen, sondern nur passiv segeln. Da die ärmlichen Wohnungen in ländlichen Gebieten einen ausgezeichneten Wohnraum für die Raubwanzen bieten, sei schon hier auf die soziale Abhängigkeit dieser Krankheit hingewiesen.

## 1.3 Ätiologie

In ihrem Verdauungstrakt ermöglichen die Raubwanzen die ungeschlechtliche Vermehrung von *Trypanosoma cruzi*, und mit dem Blutsaugen nehmen sie, selbst noch nicht infiziert, die trypomastigote Form auf. Diese bilden sich im Darm der Wanze in epimastigote Formen (Crithidia-Stadium) um; diese vermehren sich äußerst zahlreich im Magen und Mitteldarm ihres Wirtes. Nachdem sie diese Entwicklung durchlaufen haben, findet man sie wieder als metazyklische Formen im Enddarm. <sup>53, 119</sup>



amastigote Form  
(Leishmania-Stadium)



epimastigote Form  
(Crithidia-Stadium)



trypomastigote Form

Abbildung 1

Diese Entwicklung dauert in erwachsenen Raubwanzen, *Triatoma infestans*, in Abhängigkeit von der Temperatur etwa 10-15 Tage; sobald sich eine Raubwanze, selbst im ersten Larvenstadium, infiziert hat, scheidet sie ihr ganzes Leben lang Trypanosomen aus.<sup>5</sup> Eine Übertragung von *Trypanosoma cruzi* unter den Triatomen ist bekannt, und wird als Koprophagie bezeichnet.<sup>111</sup>

Ist der Mensch Wirt der Trypanosomen, sieht die Entwicklung folgendermaßen aus: Im peripheren Blut findet man die trypomastigote Form, diese dringt zuerst in die Zellen des RES und später vorwiegend in Muskelzellen ein und wandelt sich dort in die amastigote Form um, in der es zur Vermehrung der Trypanosomen kommt. Die Amastigoten werden zu Epimastigoten und daraus werden schließlich wieder die im peripheren Blut vorhandenen Trypomastigoten. Dieser Zyklus wiederholt sich, so daß es zu einem ständigen Wechsel zwischen Blutinfektion und Gewebsbefall

kommt. Die für den Menschen wichtigste und häufigste Art der Infektion geschieht durch Raubwanzen: <sup>60</sup> Die Raubwanze läßt sich nachts während des Schlafes einer Person auf unbedeckten Hautpartien nieder (meist Gesicht, Hände, Füße), um Blut zu saugen, und während des Saugaktes deponiert sie ihre infizierten Fäkalien auf der Haut. An der juckenden Stichstelle kratzt sich der Betroffene, so daß durch das Kratzen der Wanzenkot an den Einstichkanal befördert wird und die metazyklische Form aktiv in die Blutbahn gelangen kann. Wird der Wanzenkot auf Schleimhäuten oder kleinen Hautläsionen deponiert, können die Trypanosomen direkt ins Blut penetrieren.

Daneben hat die Infektion durch Bluttransfusion <sup>12, 122</sup> an Bedeutung gewonnen, wie unerkannte, asymptomatische Trypanosoma-Infizierte Blut spenden in Gebieten, wo der Spender vorher nicht auf Chagas untersucht wurde. Dies kann auch in nichtendemischen Gebieten bedeutungsvoll sein aufgrund von Auswanderung ganzer Personengruppen. Die transplazentare Übertragung auf den Feten kann zum angeborenen Chagas führen <sup>14</sup> und ist in zahlreichen Einzelfällen als auch im Tierexperiment beschrieben worden. <sup>6, 7, 68, 135, 147</sup> Schließlich könnte noch die orale Aufnahme kontaminierten Materials, z.B. bei Unachtsamkeiten in Laboratorien erwähnt werden. <sup>51</sup>

#### 1.4 Klinischer Verlauf

Bezüglich des klinischen Verlaufs der Krankheit werden drei Phasen unterschieden: die akute, latente und chronische Phase. <sup>34, 84, 116, 128, 132</sup>

Die akute Phase wird oftmals mit einem Eisberg verglichen, <sup>28</sup> weil nur ca. 5-20% der frisch Infizierten Symptome bieten, die zur Diagnose hinführen können, d.h. die große Mehrzahl der Infizierten ist sich der Erkrankung überhaupt nicht bewußt. Die verbleibenden 5-20% gehören zu der Gruppe, bei der die Eintrittspforte der Parasiten sichtbar wird, es zu dem ophthalmoganglionären Komplex oder Romaña-Zeichen kommt, oder zu einem anderen Inokulationschagom, <sup>113</sup> hervorgerufen durch eine entzündlich-ödematöse Lokalreaktion. Bei dem Romaña-Zeichen <sup>125</sup> handelt es sich um ein unilaterales bipalpebrales Ödem unter Beteiligung der Tränendrüsen, der präaurikulären Lymphknoten

und einer Konjunktivitis, während das Inokulationschagom an jeder Körperstelle erscheinen kann und ein furunkelartiges Aussehen hat, dem jedoch vom Patienten wenig Beachtung geschenkt wird, weil es selten Beschwerden bereitet. Neben diesen charakteristischen Symptomen treten atypische Zeichen hinzu wie Fieber, generalisierte Lymphknotenschwellung, Hepato-Splenomegalie, Anorexie, Tachykardie und Myokarditis. Nach ungefähr 5-20 Tagen können diese Symptome auftreten, sind jedoch nicht obligat und können einzeln oder zusammen erscheinen. Die von der akuten Phase Betroffenen sind meist Kinder oder Jugendliche, und der Verlauf wird umso schwerwiegender, je jünger die Patienten sind, so daß es auch zu Todesfällen durch eine kardiale Dekompensation kommen kann.<sup>32,33</sup> Die kardiale Symptomatik in weniger foudroyanten Verläufen führt zu Tachykardie, Vergrößerung des Herzschatens, PQ-Verlängerung im EKG und Niedervoltage, denn schon in dieser Phase setzen sich die Trypanosomen im Herzmuskel fest. Da die überwiegende Mehrzahl der Infizierten keine charakteristischen Symptome aufweist, ist die Parasitämie für die Diagnose wegweisend und sollte durch den Nachweis der Trypanosomen im peripheren Blut geschehen.

Nach dem Abklingen der Symptome geht die Krankheit in die latente Phase über, in der sie mit unterschiedlicher Dauer 10-20 Jahre verharret. Während dieser Zeit ist eine Parasitämie nur äußerst schwer nachweisbar, jedoch bleiben die serologischen Proben positiv.

In der chronischen Phase<sup>127, 150</sup> zeigen sich die Schäden, die die Trypanosomen bereits angerichtet haben; es kommt erneut zu Symptomen und klinischen Zeichen, nicht jedoch wieder zu einer Parasitämie. Im Vordergrund stehen klinisch die kardialen und intestinalen Beschwerden. Am Herzen kommt es zunächst zu leichten rhythmischen Anomalien mit Palpitationen, Schwäche und synkopalen Krisen. Man bemerkt Extrasystolen, eine Sinusbradykardie, eventuell eine Dopplung des zweiten Herztones und im EKG die typischen Chagas-Zeichen: Der Rechtsschenkelblock oft in Verbindung mit linksanteriorem Hemiblock, polifokale, ventrikuläre Extrasystolen und Repolarisationsstö-

rungen. Erst im Laufe der Zeit kommt es zu Insuffizienzzeichen<sup>90</sup> mit vergrößertem Herzschatten im Röntgenbild und zu einer Einflußstauung. Es kann jederzeit zu einem kompletten AV-Block kommen und es besteht die Gefahr des plötzlichen Herztodes. Bei den Störungen im Bereich des Verdauungstraktes stehen die Megabildungen, vor allem Megaösophagus und Megacolon im Vordergrund. Die Dilatation des Ösophagus führt zur Dysphagie, später zu Regurgitationen und Erbrechen, während beim Megacolon der Darminhalt nicht weiterbefördert wird, und chronische Obstipation und Meteorismus die Folge sind. In problematischen Fällen treten Komplikationen wie eine Torsion des dilatierten Sigmoids, Fäkalome und Ulzerationen mit eventueller Perforation auf.

### 1.5 Pathogenese

Um die Pathogenese zu erklären, haben verschiedene Autoren zahlreiche Artikel verfaßt, die sich teilweise ergänzen, einige Theorien mußten aber auch neuen Erkenntnissen weichen. Wegweisend ist seit 1956 die Arbeit von Fritz Köberle (Brasilien),<sup>78, 79, 80, 81</sup> der die kardialen und intestinalen Symptome durch eine parasymphatische und in geringerem Maße auch eine sympathische Denervierung erklärt. Diese Meinung der parasymphatischen Denervierung wird heute von den meisten Wissenschaftlern vertreten.<sup>25, 26, 59, 89, 99, 106, 108</sup> Die neurogene Kardiomyopathie erklärt die typischen pathologischen Befunde von Dilatation, Hypertrophie, die leichte Abtrennung des rechten vom linken Ventrikel, das sog. cor bifidum, die Schenkelblockbilder und etwas umstrittener auch das Herzspitzenaneurysma.<sup>98</sup> Um eine Hypertrophie zu deuten, denkt man hierzulande zunächst oft an Hypertonus oder eine Klappenstenose; beides trifft für Chagas-Patienten nicht zu, die eher hypoton sind und pathologisch-anatomisch keine Klappenanomalien aufweisen. Durch die fehlende Innervation fehlt dem Chagasherz die Fähigkeit, sich auf Umwelteinflüsse einzustellen. Dies führt zu einer Steigerung des Residualblutvolumens, Dilatation, Überdehnung der Muskelfasern und schließlich zur Hypertrophie mit vergrößertem Herzschatten im Röntgenbild, vor-

nehmlich des rechten Herzens, weil sich dort zunächst das Blut staut. Diese neurogene Dilatation und Hypertrophie wurde auch in experimentellen Tierversuchen nachgewiesen.<sup>26</sup> Zum cor bifidum kommt es durch unkoordinierte, asynchrone Kontraktion der Ventrikel wegen der sympathischen Denervierung, die als notwendig für eine synchrone Arbeit der Ventrikel beschrieben wurde (Priola und Randall, 1964; <sup>115</sup> Amorim, 1968<sup>3</sup>). Die hohe Anzahl von (Rechts-) Schenkelblockbildern weist auf die Beeinträchtigung der synchronen Herzaktion hin. Zum Herzspitzenaneurysma gibt es verschiedene Erklärungen, eine entzündliche, mechanische, hypoxämische und neurogene Hypothese, und ohne in diesen Streit der Gelehrten einzustimmen, sei jedoch auf die Reproduzierbarkeit des Herzspitzenaneurysmas bei Ratten hingewiesen. Nach subkutaner Injektion von Katecholaminen entwickeln die Tiere schon nach zwei Wochen ein Herzspitzenaneurysma.<sup>77</sup> Ein ähnlicher sympathomimetischer Einfluß könnte beim Chagasherzen vorliegen, dem die parasympathische Gegenregulation fehlt. Das neurogene Megacolon läßt an den Morbus Hirschsprung denken; bei diesem handelt es sich jedoch um ein aganglionäres Segment, während beim Chagas-Megacolon fast das ganze Kolon eine beträchtliche Verminderung der Neuronenzahl aufweist, inclusive hoch bis zum Appendix. Ähnliches gilt für den Ösophagus, der bereits bei noch normaler makroskopischer Ansicht eine sehr starke Denervierung zeigt. Funktionell geht das bis zur totalen Unkoordiniertheit der Peristaltik und eine Hypersensibilität der Muskulatur auf cholinerge Stimuli, die zum Spasmus führen kann.

Während für die bisherigen Ausführungen zur Pathogenese eine relative Übereinstimmung unter den Wissenschaftlern besteht, geben die Fragen über das Zustandekommen der Nervenzellzerstörung, der Myokarditis und die Fragen über das immunologische Geschehen doch noch Anlaß zu den verschiedensten Überlegungen. Daß ein immunologisches Geschehen vorliegt, ist ohne Zweifel, denn in experimentell infizierten Tieren brachte eine Immunsuppression (durch Röntgenstrahlen, Thymektomie oder Kortikoide) eine erhöhte Parasitämie und gesteigerte Mortalität.<sup>118, 141</sup> Schon 1929 kam eine Hypothese zur Kardiopathie auf,<sup>87</sup> die von einer Hypersensibilität auf Teile von Trypa-

nosoma cruzi sprach, und selbst Chagas meinte, daß ein allergisches Geschehen eine Rolle spielt. Auch heute noch gibt es Meinungen, die von einer Hypersensibilität sprechen, doch haben die Ansichten von gegen den Herzmuskel gerichteten Antikörpern eine größere Bedeutung. Es gibt die Meinung, die von einer Antigen-Freisetzung bei der Ruptur von parasitären Myokardfasern spricht, die zur Bildung von Auto-Antikörpern gegen das Myokard führt.<sup>82, 85</sup> Patricio Cossio bewies 1974 die Existenz von Antikörpern, die in der Lage sind gegen Endokard, vaskuläre Strukturen und Interstitium zu reagieren (Antikörper E.V.I.), und die einzig und allein bei Chagas-Patienten vorkommen.<sup>42, 43, 44</sup> Der Nachweis dieser Antikörper E.V.I. reicht daher aus, die Diagnose Chagas zu stellen, und gelingt meist bei Patienten, die bereits eine Herzläsion haben. Teixeira und Santos-Buch zeigten, daß durch Trypanosoma cruzi sensibilisierte Lymphozyten parasitäre wie nicht parasitäre Herzzellen in vitro zerstört werden.<sup>136, 148, 149</sup> Dennoch ist das Problem der Mechanismen der Immunaggression gegen Herzzellen umfassend noch nicht geklärt.

Zur Immunpathologie der Nervenzellzerstörung tat sich wiederum Köberle hervor,<sup>79</sup> der davon ausging, daß die Nervenzerstörung vor allem in der akuten Phase stattfindet, und sich somit das Schicksal des Patienten in der akuten Phase entscheide. Er wies antineurale Antikörper vom Typ IgG und IgM nach, wobei der IgG-Typ in der chronischen Phase vorkam, der IgM-Typ fast ausschließlich für die akute Phase sprach. Ribeiro dos Santos<sup>117</sup> folgt ihm bei diesen Überlegungen und meint, daß in der akuten Phase aus zerstörten Neuronen Antigene freigesetzt werden, die der Anfang für eine Autoaggression sein könnte. Bei Personen mit einer veränderten Immunantwort führt dies zu einer Fortdauer der Autoaggression; er verweist dabei auf die Ähnlichkeit bei der Streptokokken- Glomerulonephritis und beim rheumatischen Fieber. Trotz dieser Autoaggressionshypothese bleiben auch hier viele Fragen und Probleme, deren Lösung noch aussteht.

## 1.6 Diagnostik

Um die Diagnose zu stellen, kann man sich zum einen auf

die bereits beschriebenen klinischen Symptome stützen, doch sollten stets die labortechnischen Möglichkeiten ausgenutzt werden, um Ungewissheiten auszuschalten. 41, 58, 107, 142, 154 In der akuten Phase wird es sich fast ausschließlich um eine parasitologische Diagnose handeln, d.h. den direkten Nachweis der Trypanosomen, weil in diesem Zeitraum der Krankheit eine erhöhte Parasitämie vorliegt. Mit dem Abfall der Parasitämie, d.h. mit dem Beginn der chronischen Phase, beginnt der Körper mit der Bildung spezifischer Antikörper, daher werden in dieser Phase serologische Methoden zum Nachweis eben dieser Antikörper bevorzugt. Die parasitologischen Methoden reichen vom Nachweis im Frischpräparat, im Dicken Tropfen bis zur Dreifachzentrifugation und Methode nach Strout, die bei spärlicher Parasitämie vorzuziehen ist. Aber auch eine Inokulation von sensiblen Tieren und der nachfolgende Trypanosomennachweis in deren Blut ist möglich, und als sensibelste von allen die Xenodiagnose<sup>1</sup>, 137, 140, die auf dem Nachweis von Trypanosomen in Raubwanzen beruht (3.-4. Larvenstadium), welche man am Patienten Blut saugen läßt. Die Xenodiagnose, die mit mindestens 30 Raubwanzen durchgeführt werden sollte, kann auch in der chronischen Phase angewandt werden. Dennoch kann eine negative Diagnose nicht mit 100%iger Sicherheit gestellt werden, weil die Parasitämie so niedrig sein kann, daß sie sich dem Nachweis entzieht.

Bei den serologischen Methoden weist die Komplementbindungsreaktion, die bereits 1913 von Machado und Guerreiro praktiziert wurde, eine ähnlich hohe Sensibilität auf wie die indirekte Hämagglutination. Als sensibelste, aber auch aufwendigste Methode muß der Immunofluoreszenztest erwähnt werden. 28, 30, 160 Die Anwendung eines Latex-Testes für Chagas hat sich wegen der zu niedrigen Sensibilität nicht durchgesetzt.

### 1.7 Therapie

Das Ziel einer spezifischen ätiologischen Therapie<sup>34</sup>, 129 kann einzig und allein darin bestehen, *Trypanosoma cruzi* sowohl in der zirkulierenden trypomastigoten Form als auch in der intrazellulären amastigoten Form zu eliminieren. Durch Abtöten der Parasiten können Spätläsionen verhindert werden,

d.h. es ist erforderlich, frühzeitig in der akuten Phase kausal zu behandeln. Auch wenn die Beseitigung der Parasiten erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt, kann ein Fortschreiten der Krankheit aufgehalten werden, die Läsionen allerdings bleiben als Folgeerscheinungen der Infektion bestehen. Lange Zeit fand man keine Medikamente, die die oben genannten Anforderungen erfüllten. Einige töteten nur die trypomastigote Form ab, andere kamen durch ihre hohe Toxizität nicht zur Anwendung, unter anderem wurden verwendet Primaquin, Pentaquin, Arsenbenzol und Gentianviolett. Erst Anfang der 70er Jahre kam als spezifisches Therapeutikum Nifurtimox (Lampit<sup>R</sup>)<sup>144</sup> auf den Markt, das in ausführlichen Studien sehr gute Ergebnisse und weitgehend Parasitenfreiheit erzielte.<sup>28,29, 155,</sup>  
<sup>156</sup> In vielen Fällen kommt es zu Nebenwirkungen, die eventuell zum Absetzen der Therapie führen können. Besonders unangenehm sind zentralnervöse Störungen bis zu Krämpfen; aber auch peripher-nervöse Symptome, wie Tremor, Parästhesien und Polyneuritiden wurden beobachtet. Inzwischen wurde mit dem Benzonidazol (Ragonil<sup>R</sup>, Radanil<sup>R</sup>, Rochagan<sup>R</sup>) ein weiteres Präparat herausgebracht, das ähnliche Wirkung wie das Nifurtimox hat. Auch hier kommt es zu Nebenwirkungen ähnlicher Art, wie Polyneuropathien oder kutanen Reaktionen.

## 2. Chagas in Bolivien

In Bolivien wurde das Problem der Chagas-Krankheit aus verschiedenen Gründen lange Zeit verkannt.<sup>120</sup> Zum einen war die Chagas-Krankheit auch international noch nicht zum Durchbruch gelangt, zum anderen fehlten wohl auch die spezialisierten Fachkräfte, die eine Forschung vorantreiben konnten, und die bei Ärzten und Biologen das Interesse an diesem Leiden hätten wecken können. Sicher ist jedoch, daß die Raubwanzen, speziell *Triatoma infestans*, die von der Bevölkerung in vielen Ländern Südamerikas einfach "Vinchucas" genannt werden, bereits zur Inkazeit bekannt waren. Das Wort "Vinchucas" ist abgeleitet von dem Quechua-Wort (Quechua ist die alte Indiosprache) "huichucuy", was soviel bedeutet wie "sich fallenlassen" oder "sich hinwerfen"; dies geht auf die Eigenschaft der Vinchucas ein, sich von der Decke fallenzulassen.<sup>130</sup> Auch Reisende und Chronisten in der Zeit nach der Entdeckung Amerikas durch Kolumbus berichten von Raubwanzen; so schrieb Bruder Reginaldo von Lizárraga 1590 über eine Plage von kleinen Tieren, die "sich den Bauch mit Blut füllen, das sie saugen".<sup>130</sup>

Die ersten wissenschaftlichen Arbeiten kamen in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts heraus und beschränkten sich zunächst auf den Nachweis der Existenz von Raubwanzen (Veintemillas, Mazza).<sup>130</sup> Erst 1946 beschreibt Rafael Torrico,<sup>83</sup> der die Kenntnis über Chagas in Bolivien entscheidend vorantrieb, den ersten Chagasfall in der akuten Phase mit ophtalmoganglionärem Komplex (Romaña-Zeichen). In seinen verschiedenen Arbeiten legte Torrico die Grundlage für die Erforschung der Krankheit und für sämtliche folgenden Arbeiten. 1947 weist Jorge Román<sup>123</sup> infizierte Vinchucas nach und findet durch Xenodiagnose auch bei einzelnen Personen diese Krankheit. 1957 veröffentlicht Rodríguez Rivas<sup>83</sup> die beiden ersten Fälle von akuter Chagasmuskularditis in Cochabamba, die durch Labornachweise bestätigt wurden. In der Zwischenzeit wurden weiterhin besonders von Torrico sowie Rodríguez Rivas zahlreiche Einzelfälle als Chagas diagnostiziert; darin reiht sich auch die Studie von Soria und Galindo<sup>83</sup> (1966) ein, die 82 Fälle von chronischer Chagasmuskularditis beschrieben, die sie serologisch,

klinisch und mit EKG untersucht haben. Auch Jáuregui und Valdivia<sup>72, 73, 74</sup> in Santa Cruz seit 1968 und Gumiel<sup>83</sup> in Sucre seit 1970 beschrieben etliche Fälle von chronischer Chagas-myokarditis. Chapuis<sup>32, 33</sup> fand seit 1972 49 Fälle von akuter Chagasmyokarditis bei Jugendlichen, die in die Kinderklinik von Cochabamba gebracht wurden. 1972 machte Jáuregui<sup>75</sup> in Comarapa eine EKG-Studie, der jedoch zur genauen Beurteilung die serologischen Ergebnisse fehlen. Dennoch schätzte er aufgrund der Resultate, daß es sich um ein höchst endemisches Gebiet für Chagas handelt, und daß weitere Nachforschungen zur Klärung der Chagas-Morbidität nötig wären. Die Forschung über das Vorkommen der verschiedenen Raubwanzenarten trieb vor allem Mario Borda<sup>19, 20, 21, 23</sup> voran, der zahlreiche Arbeiten über Leben und Entwicklung von Triatoma infestans veröffentlichte. Fast alle der bisher genannten Arbeiten beruhen auf der Initiative einzelner Wissenschaftler, die voneinander unabhängig, je nach ihren Möglichkeiten und Interessen ihre Studien vorantrieben. Oftmals begann ihre Arbeit durch das zufällige Entdecken eines Chagasfalles, den sie veröffentlichten und anschließend ihre Forschungen auf diesem Gebiet fortsetzten. 1974 schließlich fand erstmals in La Paz die 1. Nationale Versammlung über die Chagas-Krankheit unter dem Vorsitz von Romero Dávalos statt, auf der die verschiedenen bolivianischen Autoren über ihre Arbeiten berichteten.<sup>126</sup>

Von diesem Zeitpunkt an häuften sich langsam die Arbeiten, spezialisierten sich, und die ersten epidemiologischen Studien wurden herausgegeben. 1972 führte das "Medical College of Wisconsin" (USA) eine serologische Untersuchung in Montero mit dem Latex-Test durch - der leider nicht sehr spezifisch ist - und stellte eine Positivität von 23,2% fest. In Santa Cruz ergab eine Untersuchung von Jáuregui<sup>71</sup> und Valdivia mit der Komplementbindungsreaktion (Machado-Guerreiro) eine Positivität von 35,3%; es wurde damit aufgezeigt, daß die Chagas-Krankheit nicht nur ein rein ländliches Problem ist, wie in den meisten anderen Staaten Südamerikas, sondern in großem Maße auch die urbanen Gebiete betroffen sind. 1977 fand in Cochabamba ein Nationales Seminar über Chagas statt, das erneut weitere Impulse gab. Die Arbeit des CENETROP (Nationa-

les Zentrum für Tropenkrankheiten) in Santa Cruz wirkte sich in zunehmenden Maße auch auf dem Chagassektor aus <sup>101</sup>, so kam 1976 eine epidemiologische Studie in Vallegrande zustande, die vor allem die Verseuchung der Häuser mit Raubwanzen untersuchte. <sup>102, 105</sup> 1977 wurde in einer vorbildlichen Arbeit in Gutierrez und Ipitá (Departament Santa Cruz) unter der Bevölkerung eine Positivität von 70,6% festgestellt. <sup>62, 131</sup> Andere Arbeiten zeigten die Durchseuchung von Tieren mit Trypanosoma cruzi; so wurden in Porongo 62,2% der Hunde als infiziert nachgewiesen, <sup>103</sup> und im Zoologischen Garten von Santa Cruz waren 10% der verschiedenen Tiere infiziert. <sup>114</sup> Jáuregui und Valdivia <sup>69, 70, 71</sup> stellten die interessante Hypothese auf, daß der Krankheitsverlauf in den Tälern der Andenausläufer (1000-2800 m Höhe) wesentlich schwerer sei, als in den flachen Ebenen von Santa Cruz; genauere Untersuchungen, die dies bestätigen könnten, sind noch nicht erfolgt. Eine groß angelegte staatliche Kampagne zur Bekämpfung und Kontrolle der Chagas-Krankheit wurde bis jetzt nicht in die Tat umgesetzt, sondern erstreckt sich bisher auf Empfehlungen und Material einzelner Wissenschaftler, sowie des CENETROP. Ganz besonders Feldstudien auf dem Lande sind bisher zu kurz gekommen. Die Arbeit des 1. Nationalen Kongresses über die Chagas-Krankheit wurde soweit fortgesetzt, daß 1979 unter der Koordination von Romero Dávalos ein Buch mit wissenschaftlichen Artikeln bolivianischer und internationaler Autoren herausgegeben wurde mit dem Schwerpunkt der Chagas-Problematik in Bolivien.

### 3. Problemstellung

Die oben genannten Literaturangaben über Chagas in Bolivien erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, insbesondere weil es sehr schwierig ist, detaillierte Literatur aus Bolivien zu beschaffen, und einige Artikel aus privaten Sammlungen, aus Büchereien oder anderen Quellen besorgt wurden. Dennoch kann gesagt werden, aufgrund der geringen Anzahl von Arbeiten, daß auf dem Chagas-Gebiet noch viel erforscht werden muß.

Bolivien hat als ärmstes Land Südamerikas die höchste Kindersterblichkeit, die höchste Analphabetenrate und ein noch recht schlecht funktionierendes Gesundheitssystem. In einem solchen Land ist es notwendig, die Behörden als auch die Bevölkerung auf das Problem der Chagas-Krankheit aufmerksam zu machen; am besten gelingen kann dies durch eine genaue epidemiologische Studie, die auch auf die sozialen Zusammenhänge eingeht. Auch die WHO und die Panamerikanische Gesundheitsorganisation<sup>15</sup> verweisen auf die Notwendigkeit, genaue Daten zu erhalten, daß die Krankheit anschließend effektiv bekämpft werden kann. Da es in Comarapa bisher keine serologischen Untersuchungen auf Chagas gibt, Jáuregui jedoch aufgrund von EKGs vermutet, daß es sich um ein höchst endemisches Gebiet handelt, liegt es nahe, hier endlich konkrete Ergebnisse zu bekommen. Auch die Bedeutung von sozialen Faktoren auf die Ausbreitung der Krankheit wird immer wieder betont, so daß es sinnvoll erscheint, eine genaue Untersuchung der Sozialstruktur anzuschließen. Die genauen Fragestellungen, die durch die folgende Untersuchung beantwortet werden sollen, waren die folgenden:

1. Anhand einer repräsentativen Bevölkerungsgruppe soll der Infektionsgrad der Bevölkerung festgestellt werden (Sero-logie).
2. Die Infektionsrate der Raubwanzen soll ermittelt werden.
3. Zur Feststellung der kardialen Morbidität sollen EKGs geschrieben werden.
4. Es soll untersucht werden, ob klinische Symptome in der Chagas-positiven Gruppe öfter auftauchen als in der Chagas-

negativen Gruppe.

5. Durch Hausbesuche soll der soziale Hintergrund der Versuchspersonen anhand von Daten erhoben werden (Kindersterblichkeit, Analphabetenrate etc.) und in Verbindung zu den serologischen Ergebnissen gesetzt werden.

Die Hypothese von Jáuregui und Valdivia, daß Chagas in höheren Gebieten schwerwiegendere Schäden mache als im Tiefland, kann zumindest für Comarapa (1730 Meter) überprüft werden. Eine abschließende Antwort könnte allerdings erst nach einer ähnlichen Studie im Tiefland gegeben werden. Neben dem Erforschen der genannten Fragen, soll dieses Projekt aber auch der Aufklärung der Bevölkerung dienen, und durch Filme und Vorträge sollen die Menschen auf das Problem aufmerksam gemacht werden. In Fällen, wo nicht die sofortige Gefahr der Reinfektion gegeben ist, soll eine spezifische Behandlung auf Chagas durchgeführt werden.

#### 4. Eigene Untersuchung

##### 4.1 Soziales Umfeld

##### 4.1.1 Größe des Chagasgebietes in Bolivien

Das endemische Gebiet für Chagas umfaßt die Täler der Andenausläufer im Landesinneren und die weiten Ebenen im Osten und Norden Boliviens. Das bedeutet, daß 83% des Territoriums zum endemischen Gebiet gehören, einzig das Altiplano (Hochland über 3500 m) ist durch seine exponierte Lage, die den Vinchucas keine Lebensmöglichkeit gibt, ausgenommen. In diesem Gebiet, das sich über mehr als 900 000 km<sup>2</sup> ausbreitet, leben schätzungsweise 3 000 000 Einwohner, die permanent in der Gefahr sind, sich mit Trypanosomen zu infizieren. Von verschiedenen Fachleuten 71, 102, 153 wird die Durchseuchungsrate nach serologischen Proben auf 30-40% geschätzt; und von den serologisch positiven Personen gehen die Schätzungen auf 10-20% mit kardialen Läsionen. Das bedeutet: in Bolivien leben ungefähr 1 000 000 Personen mit einer positiven Serologie auf Chagas, und davon haben 150 000 bereits leichte oder mittelschwere Veränderungen im EKG.



Abbildung 2

Endemisches Gebiet  
der Chagas-Krank-  
heit in Amerika



Abbildung 3

Chagasgebiet in  
Bolivien

Die Vektoren, die in Bolivien eine wichtige Rolle für die Übertragung von *Trypanosoma cruzi* spielen, sind *Triatoma infestans* und *Triatoma sordida*. *Triatoma infestans* wurde von 300 m Höhe bis 3500 m gefunden, doch ist sie am häufigsten in den Tälern der Andenausläufer anzutreffen, während *Triatoma sordida* mehr in den feuchten und heißen Ebenen eine epidemiologische Rolle spielt.

#### 4.1.2 Lage Comarapas

Bolivien ist politisch in neun Departamentos eingeteilt, diese wiederum sind in Provinzen unterteilt. Comarapa befindet sich im westlichen Teil des Departaments Santa Cruz und ist Hauptstadt der Provinz Manuel Maria Caballero, die an das Departament Cochabamba angrenzt. Comarapa liegt direkt an der wichtigen Verbindungsstraße zwischen Cochabamba und Santa Cruz, die erstmalig nach ihrer Inbetriebnahme in den 50er Jahren das Landesinnere mit dem Osten verband. Comarapa ist 252 km von Cochabamba und 248 km von Santa Cruz entfernt und liegt in 1730 m Höhe, somit gehört es zum Gebiet der Täler der Andenausläufer. Die Provinz Manuel Maria Caballero erstreckt sich über 2310 km<sup>2</sup> in bergigem Gebiet <sup>151</sup> und hat nach der letzten Zählung vom 1.7.1976 13099 Einwohner, das entspricht einer Bevölkerungsdichte von 5,7 Einwohnern pro Quadratkilometer.

Comarapa hat mit den umliegenden Häusern 2933 Einwohner, rechnet man die benachbarten Örtlichkeiten ab, so bleiben etwa 2500 Einwohner für den eigentlichen Ort. <sup>4</sup>

#### 4.1.3 Klima

Comarapa hat ein gemäßigtes bis heißes Klima, das aber durch einen fast permanenten Nordwind sehr angenehm ist. Nur recht selten kommt es zu einem Südwind, der antarktische Luft aus Argentinien heranbringt, und der die Temperaturen um bis zu 15 Grad herunterschnellen läßt. Der meiste Niederschlag fällt in den Sommermonaten November bis Februar, während es von März bis Juli immer weniger regnet und der August der trockenste Monat ist. Gelegentlich kann es zu Dürrekatastrophen kommen, doch führt der Fluß in Comarapa ganzjährig Wasser. Die Gegend von Comarapa ist wegen ihrer zahlreichen Kakteenarten bekannt, die eine Höhe bis zu 20 Metern erreichen können. Vom Menschen angebaut werden vor allem Rohrzucker, Tomaten, Kartoffeln, Mais und die verschiedensten Fruchtarten (Pflirsiche, Feigen, Bananen etc.). Unter den wild lebenden Tieren kommen Gürteltiere, Füchse und ähnliche Arten vor; in der Umgebung der Häuser werden Kühe, Ziegen, Katzen, Hunde, Hühner und Schweine gehalten. Es gibt jedoch so gut wie keine Meerschweinchen, die in anderen Gebieten als Träger von Trypanosomen die wichtigste Rolle spielen. Nach der Beschaffenheit des Klimas und der Geographie müßte von den Raubwanzen vorwiegend Triatoma infestans vorkommen.

#### 4.1.4 Bevölkerung

Daß Comarapa sich im Übergangsgebiet zwischen Altiplano und dem flachen Osten befindet, hat Einfluß auf den Bevölkerungstyp. So gibt es einerseits einige sehr wenige hellhäutige Abkömmlinge von europäischen Einwanderern, die mehr im Osten wohnen, andererseits mehr Indios des Altiplano, die sich hier niedergelassen haben, doch überwiegend sind Mischlinge und Mestizen in Comarapa ansässig.

Nach den statistischen Zahlen <sup>39</sup> liegt die Analphabetenrate für die ganze Provinz Manuel Maria Caballero bei 31,8% (in der Gruppe der über 10jährigen), doch dürfte sie nach ei-

gener Erfahrung eher höher liegen, da eine beträchtliche Anzahl von Bewohnern nur ein oder zwei Jahre die Schule besucht hat und inzwischen Schreiben und Lesen wieder verlernt hat.

Die spanische Sprache hat sich in der ganzen Provinz soweit durchgesetzt, daß über 93% der Einwohner Spanisch sprechen (zum Teil neben Quechua), lediglich 6,4% beherrschen nur Quechua.

Der Großteil der Bevölkerung geht einer Beschäftigung in der Landwirtschaft nach, doch kommen in Comarapa noch einige handwerkliche oder Dienstleistungsberufe dazu. Einmal in der Woche findet in Comarapa ein großer Markt statt, zu dem die ganze Umgegend zusammenkommt, um ihre Waren feilzubieten.

Das Bevölkerungswachstum stagniert zur Zeit in Comarapa vorwiegend aus zwei Gründen: erstens durch die hohe Kindersterblichkeit, zweitens durch Abwanderung ins rapide wachsende Santa Cruz, das bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen bietet, was teilweise einer Landflucht gleichkommt.

Da die Bevölkerung fast ohne Ausnahme katholisch ist, stellt die Kirche eine große moralische Autorität dar, die recht starken Einfluß auf die Menschen hat. Von der Mentalität der Einwohner kann man zwei Gruppen unterscheiden: die Gleichgültigen, denen Sauberkeit, Hygiene und ihre Lebensbedingungen nichts bedeuten, und die sich gerade das besorgen, was sie für den jeweiligen Tag benötigen, jedoch nicht vorausschauen; und andererseits die mehr Vorausblickenden, die ein gewisses Ziel haben, in dem sich auch ihr Lebensstil und die strebsame Art ausdrückt, und bei denen ein einsichtiges Verhalten bei Gesundheitsprogrammen und Aktionen zur Verbesserung des Lebensstandards vorausgesetzt werden kann. Diese krassen Unterschiede zwischen beiden Gruppen wirken sich auch in der Ernährung aus: so ernährt sich die indifferente Gruppe sehr einseitig nur von Mais, während die anderen einen reichhaltigeren Speisezettel haben.

#### 4.1.5 Infrastruktur

Die Wasserversorgung funktioniert in Comarapa sehr gut, da die Mehrzahl der Haushalte einen eigenen Wasseranschluß hat,

der sich entweder im Hausinneren oder im Hof befindet. Das Wasser wird aus dem Bach in ein Staubecken geleitet und von dort geht es weiter in die Haushalte. Allerdings ist das Wasser nicht gechlort oder desinfiziert, so daß die Gefahr der Übertragung von Infektionskrankheiten durch infiziertes Trinkwasser gegeben ist; auch aus dem Grunde, daß flußaufwärts eine kleine Ortschaft ihre Abwässer teilweise in den Bach leitet. Nur sehr wenige Bewohner Comarapas müssen sich das Wasser direkt aus dem Fluß in Kübeln zum Haus tragen. Ein gravierendes Problem ist es jedoch, daß es keine Abwasserentsorgung gibt.

Die Stromversorgung geschieht nicht durch ein Verbundnetz, sondern durch einen Dieselgenerator, der in der Regel 6-9 Stunden täglich in Betrieb genommen wird. Normalerweise sind dies drei Stunden vormittags und dann von abends 6 Uhr bis Mitternacht. Nur das Krankenhaus hat für Notfälle einen eigenen Generator. Da der Strom durch den Dieselgenerator relativ teuer wird, haben nicht alle Haushalte einen Stromanschluß und schätzungsweise 30% der Haushalte leben ohne Strom.

Busverbindungen sind in Comarapa durch die zahlreichen zwischen Cochabamba und Santa Cruz verkehrenden Buslinien gegeben, die aber in der Regel überfüllt in Comarapa ankommen. Außerdem gibt es zwei Buslinien, die täglich von Comarapa aus nach Santa Cruz fahren.

#### 4.1.6 Öffentliche Einrichtungen Comarapas

Seit 1967 gibt es in Comarapa ein Hospital, das von deutschen Dominikanerinnen gegründet wurde und zunächst mehr ein Erste-Hilfe-Posten war, sich aber inzwischen zu einem Krankenhaus mit 40 Betten herausgemacht hat. Im Hospital arbeiten ein fest angestellter Arzt, ein junger Arzt, der sein Provinzjahr macht, sechs examinierte Krankenschwestern und acht angelernte Hilfsschwestern. Die 40 Betten sind aus verschiedenen Gründen nicht immer belegt. Es herrscht unter der Bevölkerung eine fehlende Krankheitseinsicht, das bedeutet, wenn der Betreffende seine Krankheit, beispielsweise eine Tuberkulose, nicht sehen kann, meint er deshalb nicht krank zu sein und wird, wenn er noch kräftig genug ist, aus dem Krankenhaus weggehen. Hinzu kommt ein ökonomischer Aspekt: obwohl die

Armen ihre Behandlung gratis erhalten, will jeder so schnell wie möglich entlassen werden, um für die hungernde Familie wieder arbeiten zu können. Schließlich spielt eine gewisse Skepsis dem "modernen Krankenhaus" gegenüber eine entscheidende Rolle, so daß es einige Patienten vorziehen, zu einem Hexer zu gehen, der die krankmachenden Geister herausbeschwört.

Im Krankheitsspektrum herrschen Infektionskrankheiten vor, vom grippalen Infekt, einer Enteritis bis zur Malaria oder einem Typhus, und bei den Kindern spielt die Mangelernährung eine große Rolle, so daß die Widerstandskraft der Kinder mühsam wieder aufgebaut werden muß. Monatlich finden etwa 15 Geburten im Hospital statt, eine recht beachtliche Zahl, wenn man die Größe Comarapas bedenkt; so wird denn auch mit einigem Stolz erzählt, daß wahrscheinlich mehr Geburten im Hospital als in den Häusern stattfinden. Das Krankenhaus hat ein recht großes Einzugsgebiet aus der ländlichen Umgebung, so kommen einige Patienten aus Ortschaften, die über 100 km entfernt sind. Im Dorf selber arbeiten außerdem zwei niedergelassene Zahnärzte.

Für die jüngeren Kinder gibt es einen Kindergarten, der 1964 von den deutschen Nonnen aufgebaut wurde, es existieren zwei Grundschulen, eine für Jungen, die andere für Mädchen und ein gemischtes Gymnasium, das von spanischen Maristenbrüdern geleitet wird, zugleich das einzige Gymnasium in der Provinz Manuel Maria Caballero. Es existiert kein Postamt in Comarapa, das heißt der nächste Briefkasten befindet sich 250 km entfernt in Cochabamba oder Santa Cruz; es gibt aber eine Telegraphenstation, von der aus man in die großen Städte telefonieren kann. Eine kleine Radiostation, die sechs Stunden täglich sendet, und die einen Radius von 50 km erreicht, gibt wichtige lokale Neuigkeiten aus Comarapa und Unterhaltung weiter.

#### 4.1.7 Mütterclub

Da bei der Arbeit im Hospital sehr bald erkannt wurde, daß es nicht ausreicht, eine rein kurative Medizin zu betreiben, wurden sehr bald Stimmen laut, die einen Schritt früher an-

setzen, also bei der Krankheitsverhütung oder der präventiv Medizin. Ein erster Ansatz in diese Richtung war die Gründung des Mütterclubs, die auf Anraten der Nonnen im Juni 1979 erfolgte. Da sich die gesamte Untersuchung mit dem Mütterclub beschäftigt, sei hier kurz auf die Ziele und Zusammensetzung dieser Gruppe hingewiesen. Es handelt sich um einen freiwilligen Zusammenschluß von Müttern, die sich einmal wöchentlich treffen, um durch gegenseitige Hilfe ihre Lebensbedingungen verbessern. Im Mittelpunkt eines Treffens steht in der Regel ein Gespräch oder Vortrag über Gesundheit, Hygiene, oder Ernährung und Pflege von Säuglingen, um auf diese Art elementare Kenntnisse zu vermitteln. Nebenbei werden praktische Tätigkeiten, wie Stricken, Häkeln, Kochen geübt, und einmal im Vierteljahr werden von der Caritas Milchpulver, Öl etc. als kleine materielle Hilfe zugeteilt. Der Mütterclub spiegelt die Bevölkerungszusammensetzung Comarapas wieder: so sind nicht nur die ärmsten Frauen Mitglieder geworden, sondern auch einige wohlhabendere Frauen, die daher aktiver mithelfen können und bei der Selbstverwaltung des Clubs mitmachen. Nachdem beim Gründungstreffen 18 Frauen anwesend waren, erhielt der Club durch kräftige Mund-zu-Mund-Propaganda einen ständigen Zulauf, so daß inzwischen über 100 Mütter zusammen sind. Dieser permanente Anstieg zeigt die starke Beliebtheit dieser Gruppe. Auch um die Arbeit dieses Mütterclubs zu unterstützen, bot es sich an, eine Chagasuntersuchung mit diesen Frauen zu machen.

## 4.2 Untersuchungsmethoden

### 4.2.1 Serologie

Zur Durchführung der serologischen Proben wurden die Frauen gruppenweise ins Hospital gebeten, und mit Hilfe der Krankenschwestern wurden dann aus einer Kubitalvene fünf Milliliter Blut abgenommen. Das abgenommene Blut wurde zum Koagulieren 90-120 Minuten in Röhrchen gelassen; anschließend wurde das nicht geronnene Blut 5-10 Minuten bei 3000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert. Das so gewonnene Serum wurde in sterile Röhrchen pipettiert und bei einer Temperatur von 4 Grad in den Kühlschrank gestellt. Da die serologischen Examina wegen feh-

lender technischer Geräte nicht im Krankenhauslabor in Comarapa durchgeführt werden konnten, wurden die Seren gleich am nächsten Tag in einer Kühlbox nach Santa Cruz transportiert, damit die Versuche im Instituto Bioclinico Central realisiert werden konnten. Als erstes wurde die Komplementbindungsreaktion (Machado-Guerreiro) im Mikroverfahren durchgeführt, es wurde dabei jedoch nicht der Prozentsatz der Hämolyse im Ergebnis mitangegeben, sondern als Endergebnis nur "positiv" oder "negativ". Gemäß den Richtlinien der WHO kann die Diagnose Chagas schlüssig nur gestellt werden, wenn zwei serologische Proben positiv ausfallen; also wurde von den positiven und fraglich negativen Seren zusätzlich die Immunfluoreszenzmethode gemacht. In Fällen, wo sich bei diesen beiden Ergebnissen Differenzen ergaben, wurde außerdem zur Klärung die indirekte Hämagglutination benutzt. Nur Seren, die sich in zwei Methoden als positiv erwiesen, wurden endgültig positiv benannt; Positivität in nur einem Verfahren wurde als negativ bezeichnet. (Genaue Versuchsbeschreibung siehe im Anhang). Da die Ergebnisse den Frauen zunächst im einzelnen nicht mitgeteilt werden sollten, um Unruhe und Nervosität zu vermeiden, wurde, um vorzeigbare Ergebnisse zu haben, eine Untersuchung derselben Seren auf Syphilis angeschlossen. Es wurde der Cardiolipin-Test (VDRL) angewandt, und die genaue Verdünnungsrate angegeben, bis zu der die Reaktion positiv blieb. (Beschreibung siehe Anhang). Chagas-positive Ergebnisse sollten den Betroffenen nur mitgeteilt werden, wenn eine sinnvolle Therapie möglich wäre, d.h. nicht die Gefahr einer sofortigen Reinfektion bestünde.

#### 4.2.2 Elektrokardiographie

Die elektrokardiographische Untersuchung wurde mit einem tragbaren EKG-Gerät, dem "Siemens Cardiostat" im Hospital durchgeführt; es handelt sich um einen Einkanalschreiber. Bei einer Papiergeschwindigkeit von 25 mm/sec wurden die klassischen 12 Ableitungen registriert in Rückenlage und bei Ruhe der Patienten. Bei der Bewertung der EKGs wurde nach allen möglichen Anormalitäten gesucht, ganz besonders wurde auf Kriterien geachtet, die bei der Chagasmuskardiopathie vorkommen, wie Rhythmusstörungen, AV-Überleitungsstörungen, intra-

ventrikuläre Leitungsstörungen, Änderungen in der ventrikulären Repolarisation und Anzeichen auf inaktive ischämische Bezirke.

#### 4.2.3 Klinische Untersuchung

Obwohl es sich bei dem Mütterclub um eine durchweg unauffällige Personengruppe handelt, d.h. keiner war aufgrund eigener Beschwerden ins Hospital gekommen, sollten die serologischen und die EKG-Ergebnisse nicht für sich stehenbleiben, sondern eine kurze klinische Untersuchung wurde angeschlossen. Bei der Auskultation des Herzens wurde darauf geachtet, ob eine Dopplung des zweiten Herztones vorliegt, die bei Chagas gelegentlich beobachtet wird. Es wurde versucht, die Lebergrenze perkutorisch und palpatorisch festzulegen, ferner wurde auf palpable Lymphknotenvergrößerungen geachtet. Schließlich erfolgte eine Blutdruckmessung und eine kurze Anamnese mit Frageschwerpunkten nach Arbeitsdyspnoe, präkordialem Brustschmerz, Schwindelanfällen, Leberschmerzen, langdauernder Obstipation (Megacolon) oder Schluckbeschwerden (Megaösophagus). Obwohl bei dieser Fragestellung ein sehr großer subjektiver Beantwortungsspielraum vorliegt, da z.B. jeder Schmerzen anders empfindet oder verspürt, sollte auf diese Anamnese nicht verzichtet werden, um zusätzliche Daten zu bekommen.

#### 4.2.4 Erfragen der sozialen Daten

Um die Abhängigkeit der Chagas-Krankheit von der Sozialstruktur und anderen Faktoren zu untersuchen, wurde ein Fragebogen entworfen, an Hand dessen alle Frauen in ihren Häusern besucht und befragt wurden. Es wurde im Mütterclub vorher angekündigt, daß Hausbesuche stattfinden, jedoch wurde im einzelnen nicht der Termin für die Besuche genannt, um die normalerweise üblichen Zustände und Gepflogenheiten im Haus zu sehen und beurteilen zu können. Beim Besuch wurden alle Räumlichkeiten besichtigt, zum einen um einen Einblick in die Größe der Wohnfläche zu bekommen, zum anderen um zu sehen, ob es Unterschiede in der Pflege und Beschaffenheit der Räume gibt. Traten dabei Unterschiede zutage (z.B. gepflegter Schlaf-

raum, aber schmutziges Wohnzimmer oder umgekehrt), wurde als Bewertungskriterium das Schlafzimmer herangezogen, da im Schlaf normalerweise das Blutsaugen der Raubwanzen stattfindet, somit das Schlafzimmer der Übertragungsort ist. Bei der Besichtigung des Hauses wurde ganz besonders auf folgende Kriterien geachtet: Beschaffenheit und Material von Dach, Wand und Fußboden, Standort der Küche und Brennmaterial zum Kochen, Wasseranschluß, Elimination von Fäkalien, Material von Bett und Bettdecke, Anzahl der Haustiere und allgemein die Sauberkeit des Hauses. Ferner wurden Daten erfragt bezüglich der eigenen Bildung, Kindersterblichkeit und Kinderanzahl, Beruf und Verdienst, sowie über den Wissensstand von der Chagas-Krankheit.

#### 4.2.5 Untersuchung der Raubwanzen

Es gehört zu einer epidemiologischen Studie, den Infektionsgrad der Vektoren, also der Vinchucas zu untersuchen. Es wurde daher in den Versammlungen des Mitterclubs an die Frauen appelliert, Raubwanzen aus dem Haus oder der näheren Umgebung zu sammeln und ins Hospital zu bringen. Ein ähnlicher Aufruf wurde durchs Radio an die gesamte Bevölkerung Comarapas gerichtet. Damit war gleichzeitig auch ein erzieherischer Aspekt beabsichtigt, die Leute darauf achten zu lassen, in welchem Maße Vinchucas in ihrem Haus vorkommen und wie sie dagegen vorgehen. Bei den Raubwanzen wurde unterschieden zwischen denen, die im Haus und denen, die in der näheren Umgebung gefunden wurden. Ferner wurde vor der Untersuchung klassifiziert, ob es sich um Männchen oder Weibchen bzw. Larven handelt. Die Gewinnung des Untersuchungsmaterials erfolgte mittels zweier Pinzetten: mit der einen Pinzette wurde die lebendige Raubwanze am Thorax gegriffen und so fixiert, daß sie nicht weglaufen konnte, mit der anderen Pinzette wurde so lange auf die rektalen Anteile leichter Druck ausgeübt, bis ausreichend fäkales Material gewonnen wurde. Zu diesem auf einem Objektträger befindlichen Material wurde ein Tropfen physiologische Kochsalzlösung gegeben und anschließend ein Deckplättchen daraufgelegt. Unter dem Mikroskop wurde zu-

nächst bei 10facher, dann bei 50facher Vergrößerung mindestens fünf Minuten das Vorhandensein von Trypanosoma cruzi untersucht.

#### 4.2.6 Aufklärende Maßnahmen

Begleitend wurden zur Aufklärung über die Problematik der Chagas-Krankheit im Mütterclub zwei Vorträge gehalten, und für die gesamte Bevölkerung wurde ein Film über Chagas gezeigt. Da der Autor zum Zeitpunkt der Untersuchung fast ein halbes Jahr im Hospital und bei Veranstaltungen des Mütterclubs mitgearbeitet hatte, somit im Dorf recht gut bekannt war, konnte die gesamte Arbeit in einer guten vertrauensvollen Atmosphäre durchgeführt werden. Die Reaktion fast aller Frauen war positiv auf die Aktion, und sie wurde als willkommene, kostenlose Reihenuntersuchung betrachtet. Da einigen Frauen noch nie in ihrem Leben Blut abgenommen wurde und erstmals ein EKG geschrieben wurde, bestand zu Beginn eine verständliche Skepsis, dennoch nahmen ausnahmslos alle in den Mütterclub eingeschriebenen Frauen an der Aktion teil, die sich zu der Zeit in Comarapa aufhielten. Es kamen sogar Anfragen aus dem Dorf, ob nicht noch andere an dieser Untersuchung teilnehmen könnten. Daraus wird klar, daß die Arbeit von den Frauen akzeptiert wurde und eine sehr gute Kollaboration der Betreffenden vorlag.

#### 4.2.7 Statistische Methodik

Die verschiedenen Angaben wurden aufgelistet, in der Regel in eine serologisch positive und eine serologisch negative Gruppe, und in Tabellenform gegenübergestellt (Kontingenztafeln). Die Differenzen wurden mit Hilfe des  $\chi^2$ -Tests nach Piersen auf überzufällige Unterschiede geprüft. Eine Überzufälligkeit wurde dann angenommen, wenn die zugehörige Irrtumswahrscheinlichkeit 0,05 oder darunter betrug.

### 4.3 Ergebnisse

#### 4.3.1 Alter der Frauen

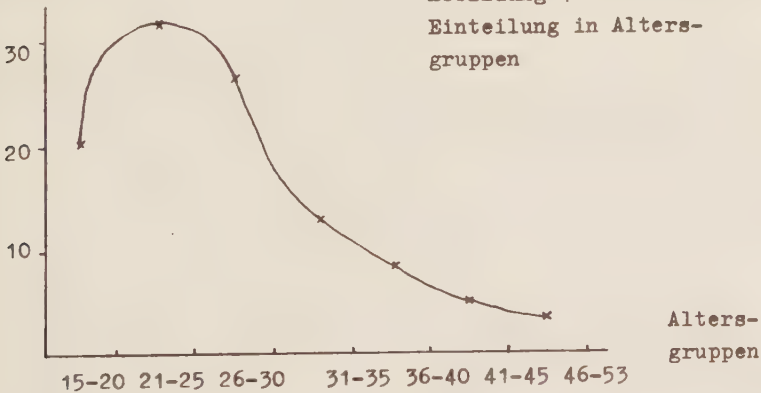
Es wurden insgesamt 104 offensichtlich gesunde Frauen un-

tersucht, das heißt keine von ihnen kam aufgrund klinischer Symptome ins Hospital, sondern sie nahmen aufgrund der Mitgliedschaft im Mütterclub an der Untersuchung teil. Das Alter der Frauen schwankte zwischen 15 und 53 Jahren mit einem Altersdurchschnitt von 27,3 Jahren. Entsprechend war auch die Altersgruppe von 21-30 Jahren mit 58 Frauen am stärksten vertreten (siehe Abbildung 4).

Anzahl der  
Personen

Abbildung 4

Einteilung in Alters-  
gruppen



#### 4.3.2 Serologie

Bei allen 104 Frauen wurde die Komplementbindungsreaktion (KBR nach Machado Guerreiro) in der Mikromethode durchgeführt; es kam zu 67 positiven und 37 negativen Reaktionen. Von den positiven und schwach negativen wurde zusätzlich die Immunfluoreszenz (IF) gemacht, sie wurde in 78 Fällen durchgeführt, d.h. 26 Proben wurden nach dem ersten Examen bereits als eindeutig negativ erklärt. Bei den 78 IF-Versuchen kamen 68 positive und 10 negative Reaktionen heraus. Nach dem zweiten Examen gab es 65 Proben, die zweimal positiv reagiert hatten, somit als positiv deklariert wurden. In fünf Fällen gab es divergierende Ergebnisse, so daß zusätzlich die indirekte Hämagglutination (HA) durchgeführt wurde (und in drei bereits geklärten Fällen). Von den acht durchgeführten Versuchen waren sechs positive und zwei negative Reaktoren. Die Ergebnisse

der bereits geklärten drei Fälle wurden bestätigt (2 positive, 1 negativ). Von den fünf divergierenden Proben erwiesen sich vier als positiv und eine als negativ. In vier Fällen wurde dabei das Ergebnis der IF bestätigt, in einem Fall das der KBR.

In 69 Proben wurde somit eine mindestens zweifache Positivität bewiesen (66,35%), 35 Proben wurden als negativ erklärt (33,65%), davon war eine einfach positiv. Die Positivität der einzelnen Proben wird in folgendem Schema noch einmal gezeigt:

KBR 67 positiv (von 104): 2 dreifach positiv  
                                     63 zweifach positiv mit IF  
                                     1 zweifach positiv mit HA  
                                     1 einfach positiv, zählt als negativ

IF 68 positiv (von 78): 2 dreifach positiv  
                                     63 zweifach positiv mit KBR  
                                     3 zweifach positiv mit HA

HA 6 positiv (von 8): 2 dreifach positiv  
                                     3 zweifach positiv mit IF  
                                     1 zweifach positiv mit KBR

In der Gruppe der 69 Frauen, die sich als serologisch positiv für Chagas erwiesen, war der Altersdurchschnitt 28,5 Jahre, bei den 35 Frauen, die serologisch negativ auf Chagas reagierten, war er 25,0 Jahre (Gesamaltersdurchschnitt war 27,3 Jahre). Die Aufteilung in Altersgruppen sah wie folgt aus:

| 15-25 J. | 26-35 J. | 36-45 J. | über 45 J. |                  |
|----------|----------|----------|------------|------------------|
| 30       | 26       | 10       | 3          | 69 (Chagas pos.) |
| 21       | 13       | 1        | 0          | 35 (Chagas neg.) |
| 51       | 39       | 11       | 3          | 104 (gesamt)     |

Tabelle 1.  $\chi^2 = 5,7884$ ; Freiheitsgrad (FG) = 3; nicht signifikant.

Die mit denselben Seren durchgeführten Syphilisproben erwiesen sich in 12 von 104 Fällen als positiv (11,54%). Neun von den Syphilis-positiven Frauen waren gleichzeitig mit Chagas infiziert, drei waren Chagas-negativ.

| Syphilis positiv | Syphilis negativ |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| 9                | 60               | 69 (Chagas pos.) |
| 3                | 32               | 35 (Chagas neg.) |
| 12               | 92               | 104 (gesamt)     |

Tabelle 2.  $\chi^2 = 0,4549$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Die quantitative Analyse ergab Positivität bis zu 10facher Verdünnung in drei Fällen, bis zu 5facher Verdünnung in 4 Fällen, 2,5fache Verdünnung in 4 Fällen und einfache Verdünnung in einem Fall.

#### 4.3.3 Elektrokardiographie

Bei der Auswertung der EKGs stellte sich heraus, daß in 23 Fällen von 104 (22,12%) pathologische Veränderungen nachweisbar waren. Davon gehörten 21 der Chagas-positiven Gruppe an, und zwei der Chagas-negativen Gruppe. Es zeigt sich, daß die Tabelle deutlich signifikant ist:

| patholog. Befund | ohne Befund |                     |
|------------------|-------------|---------------------|
| 21               | 48          | 69 (Chagas positiv) |
| 2                | 33          | 35 (Chagas negativ) |
| 23               | 81          | 104 (gesamt)        |

Tabelle 3.  $\chi^2 = 8,2385$ ; FG = 1; signifikant.

In der Chagas-positiven Gruppe haben 21 von 69 Veränderungen im EKG (30,43%), in der Chagas-negativen Gruppe dagegen nur 2 von 35 (5,74%). Die pathologischen Befunde waren folgender Art: 6 mit linksanteriorem Hemiblock (darunter die 2 Chagas-neg.)

- 1 mit linksanteriorem Hemiblock und diffuser Ischämie
- 1 mit linksanteriorem Hemiblock, intraventrikulären Überleitungsstörungen und Extrasystolen
- 4 mit komplettem Rechtsschenkelblock 1. Grades
- 1 mit komplettem Rechtsschenkelblock 1. Grades und linksanteriorem Hemiblock
- 3 mit gemäßigter diffuser Ischämie
- 1 mit gemäßigter diffuser Ischämie, isolierten ventrikulären Extrasystolen und Bradykardie
- 3 mit diskreter Septumischämie

- 1 mit intraventrikulären Überleitungsstörungen und sub-epikardialen diffusen Schäden
- 2 mit leichter Bradykardie

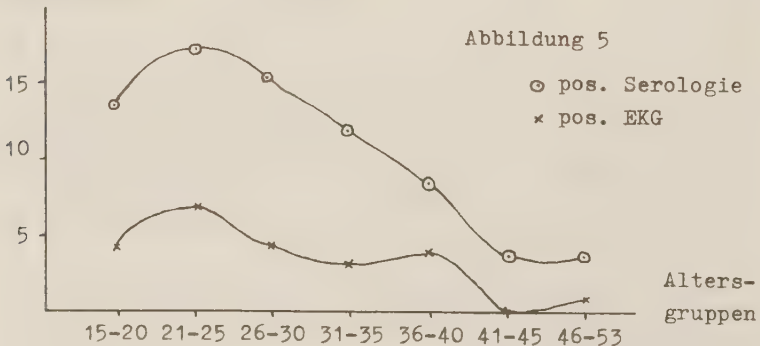
Eine Auflistung der pathologischen EKG-Befunde nach Altersgruppen bringt die Tabelle 3. Eine bevorzugte Altersgruppe für EKG-Veränderungen konnte nicht festgestellt werden. Der Altersdurchschnitt der Frauen mit EKG-Veränderungen betrug 28,3 Jahre gegenüber dem Gesamtaltersdurchschnitt von 27,3 Jahren.

| Altersgruppe | patholog. EKG | normales EKG | Gesamtzahl |
|--------------|---------------|--------------|------------|
| 15-20        | 4             | 16           | 20         |
| 21-25        | 7             | 24           | 31         |
| 26-30        | 4             | 23           | 27         |
| 31-35        | 3             | 9            | 12         |
| 36-40        | 4             | 3            | 7          |
| 41-45        | 0             | 4            | 4          |
| 46-53        | 1             | 2            | 3          |

Tabelle 3.

Um die Altersverteilung der positiven Serologie der von EKG-Veränderungen gegenüberzustellen, ließ sich folgende Abbildung erstellen:

Personenanzahl



#### 4.3.4 Klinische Untersuchung

Die Frage nach einer Arbeitsdyspnoe beantworteten 35 Frauen von 104 positiv. Von diesen 35 Frauen gehören 27 der

Chagas-positiven und 8 der Chagas-negativen Gruppe an. Die Ergebnisse sahen wie folgt aus:

| Arbeitsdyspnoe | ohne Dyspnoe |                     |
|----------------|--------------|---------------------|
| 27             | 42           | 69 (Chagas positiv) |
| 8              | 27           | 35 (Chagas negativ) |
| 35             | 69           | 104                 |

Tabelle 4.  $\chi^2 = 2,7541$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Obwohl der Test nicht signifikant ausfiel, ist die Tendenz erkennbar, daß in der Chagas-positiven Gruppe mehr Frauen eine Arbeitsdyspnoe angaben.

Um die Häufigkeit von Brustschmerzen (insbesondere präkordiale Brustschmerzen) zu erfahren, wurden die Frauen danach befragt, und es ergab, daß nur 40 Frauen keine derartigen Beschwerden haben, 43 Frauen gelegentlichen Brustschmerz angaben, und 21 sogar zweimal wöchentlich und öfter unter diesen Beschwerden litten. Die Zuteilung zur Chagas-positiven und Chagas-negativen Gruppe wird aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

| 2x wöchentl.<br>und öfter | selten | kein Brustschmerz |               |
|---------------------------|--------|-------------------|---------------|
| 16                        | 28     | 25                | 69 (Ch. pos.) |
| 5                         | 15     | 15                | 35 (Ch. neg.) |
| 21                        | 43     | 40                | 104           |

Tabelle 5.  $\chi^2 = 1,2056$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Auch diese Befragung erwies sich als nicht signifikant. Es ist allenfalls eine leichte Erhöhung der Beschwerden in der Chagas-positiven Gruppe gegenüber der Chagas-negativen Gruppe festzustellen.

Um den Frauen den ihnen nicht immer sofort verständlichen Begriff Schwindel näher zu erklären, wurde gefragt, ob ihnen gelegentlich Schwarz vor den Augen werde, oder ob sie Gleichgewichtsstörungen hätten, etwa als wenn sie leicht angetrunken wären. Nur 21 gaben keine derartigen Beschwerden an, 34 hatten sie selten und 49 erklärten, daß sie zweimal wöchentlich und öfter Schwindelanfälle hätten. Die Verteilung auf die Chagas-

positive und Chagas-negative Gruppe ist aus der Tabelle ersichtlich:

| 2x wöchentl.<br>und öfter | selten | kein Schwindel |               |
|---------------------------|--------|----------------|---------------|
| 35                        | 25     | 9              | 69 (Ch. pos.) |
| 14                        | 9      | 12             | 35 (Ch. neg.) |
| 49                        | 34     | 21             | 104           |

Tabelle 6.  $\chi^2 = 6,5417$ ; FG = 2; signifikant.

Es zeigte sich als signifikant, daß es in der Chagas-positiven Gruppe mehr und gehäuft zu Schwindelanfällen kam.

Um dem Megacolon auf die Spur zu kommen, wurden die Frauen nach Obstipation gefragt, wobei 71 angaben keine Stuhlgangprobleme zu haben, 21 hatten gelegentlich eine bis zu drei Tage dauernde Obstipation und 12 gaben an, oft drei Tage und länger obstitiert zu sein. Die Verteilung auf die Chagas-positive und die Chagas-negative Gruppe wird aus der Tabelle ersichtlich:

| oft 3 Tage u. mehr | selten bis 3 Tage | keine Obstipation |          |
|--------------------|-------------------|-------------------|----------|
| 10                 | 13                | 46                | 69 (Ch+) |
| 2                  | 8                 | 25                | 35 (Ch-) |
| 12                 | 21                | 71                | 104      |

Tabelle 7.  $\chi^2 = 1,8135$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Eine ganz leichte Erhöhung der Beschwerden liegt in der Chagas-positiven Gruppe vor, die jedoch nicht signifikant ist. Gerade in der Gruppe, die eine dreitägige und längere Obstipation angab, fällt das Übergewicht der Chagas-positiven Frauen auf. Besonders auffällig waren zwei Frauen, die ganz extreme Werte angaben: die eine Patientin hatte immer eine Obstipation, die zwei Wochen anhielt, die andere gab einwöchige Obstipation an und gelegentlich blutigen Stuhl. Beide stammen aus der Chagas-positiven Gruppe. Leider konnten diese Angaben nicht durch andere Untersuchungsmethoden überprüft werden.

Um die Symptome für einen Megaösophagus zu erfragen, wurde nach Schluckbeschwerden bei festen Speisen geforscht. Zwei

gaben häufige Schluckbeschwerden an (eine auch bei flüssigen Speisen), und 12 sprachen von gelegentlichen, leichten Schluckbeschwerden. Die Verteilung nach der Serologie kann aus der Tabelle gesehen werden:

| oft | gelegentlich leichte | keine Schluckbeschwerden |            |
|-----|----------------------|--------------------------|------------|
| 2   | 9                    | 58                       | 69 (Ch. +) |
| 0   | 3                    | 32                       | 35 (Ch. -) |
| 2   | 12                   | 90                       | 104        |

Tabelle 8.  $\chi^2 = 1,5627$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Die Tabelle erweist sich als nicht signifikant, doch fallen die beiden Fälle mit häufigen Schluckbeschwerden aus der Chagas-positiven Gruppe auf.

Um die Leberbeschwerden zu sehen, wurde die Druckschmerzhaftigkeit geprüft, und durch perkutorisch palpatorische Festlegung der Lebergrenzen versucht, Vergrößerungen festzustellen. 25 gaben eine Druckschmerzhaftigkeit an und hatten eine vergrößerte Leber, 12 gaben einzig einen Druckschmerz an, und 67 waren ohne Beschwerden. Die Verteilung nach den serologischen Ergebnissen zeigt die Tabelle:

| vergrößert und druckschmerzhaft | nur druckschmerzhaft | keine Leberbeschwerden |            |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|------------|
| 21                              | 10                   | 38                     | 69 (Ch. +) |
| 4                               | 2                    | 29                     | 35 (Ch. -) |
| 25                              | 12                   | 67                     | 104        |

Tabelle 9.  $\chi^2 = 7,8230$ ; FG = 2; signifikant.

Es ist eine deutlich signifikante Erhöhung der Leberbeschwerden in der Chagas-positiven Gruppe festzustellen.

Bei den Blutdruckwerten fällt der für diese Gegend typische Hypotonus auf, so betrug der höchste gemessene Wert (systolisch) 130 mm Hg, der niedrigste systolische lag bei 80 mm Hg, ohne daß irgendwelche Beschwerden vorlagen. Der systolische Mittelwert war 104,6, der diastolische betrug 67,7 mm Hg. Nach der Serologie aufgeteilt waren folgende Werte sichtbar:

| Chagas positiv | Chagas negativ | gesamt |             |
|----------------|----------------|--------|-------------|
| 103,3          | 107,3          | 104,6  | systolisch  |
| 67,5           | 68,0           | 67,7   | diastolisch |

Tabelle 10.

Deutlich zeigt sich der signifikante Unterschied zwischen beiden serologischen Gruppen in folgender Tabelle:

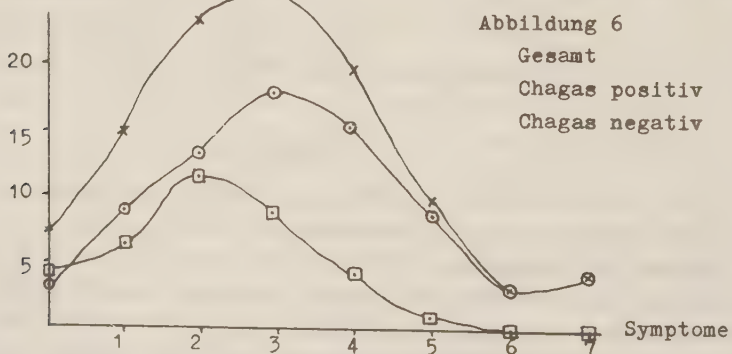
| RR systolisch |           |               |
|---------------|-----------|---------------|
| 120 und mehr  | unter 120 |               |
| 8             | 61        | 69 (Chagas +) |
| 9             | 24        | 35 (Chagas -) |
| 17            | 85        | 104           |

Tabelle 11.  $\chi^2 = 3,9509$ ; FG = 1; signifikant.

Die Frauen mit positiver Chagas-Serologie haben signifikant häufiger Blutdruckwerte unter 120 mm Hg als die Chagas-negative Gruppe, obwohl die Chagas-positiven Frauen etwas älter sind.

Um eine Anhäufung von verschiedenen Symptomen bei einzelnen Patienten sichtbar zu machen, wurde die Anzahl des Symptoms pro Patient in folgender Abbildung graphisch aufgetragen.

Personenanzahl



Als pathologisch mögliche Befunde galten die sieben erhobenen Fragen: Dyspnoe, Brustschmerz, Schwindel, Leberbeschwerden, Obstipation, Schluckbeschwerden, EKG. Obwohl klar ist, daß innerhalb eines Symptoms, z.B. Schwindel eine starke Schwan-

kungsbreite möglich ist (einmal monatlich oder dreimal täglich), und auch unter den verschiedenen Symptomen starke Unterschiede bestehen, wurde die Tabelle angefertigt, um die Häufung der Befunde zu zeigen. Im Durchschnitt hatte jede Frau 2,8 Symptome; in der Chagas-positiven Gruppe betrug der Durchschnitt 3,2 Symptome, in der Chagas-negativen Gruppe 2,1 Symptome. Es wiederholt sich das Bild, daß, wie in allen klinischen Tabellen mehr oder weniger stark ausgeprägt, die Chagas-positive Gruppe stärkere Symptome aufweist.

Um zu sehen, ob eine Verbindung zwischen positivem EKG-Befund und den klinischen Symptomen bestehe, die signifikant erhöht für die Chagas-positive Gruppe waren (Schwindel, Leberbeschwerden), wurden die Tabellen mit den klinischen Symptomen noch einmal erstellt, unterteilt in die Gruppe mit EKG-Anomalien und ohne EKG-Alterationen. Es kam heraus, daß keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bestanden, sondern im Gegenteil eine erstaunliche Ähnlichkeit zwischen beiden auffallend war.

| 2x wöchentlich<br>und öfter | selten | kein Schwindel |                    |
|-----------------------------|--------|----------------|--------------------|
| 10                          | 9      | 4              | 23 (EKG-Anomalien) |
| 39                          | 25     | 17             | 81 (EKG normal)    |
| 49                          | 34     | 21             | 104                |

Tabelle 12.  $\chi^2 = 0,5720$ ; FG = 2; nicht signifikant.

| vergrößert und<br>druckschmerzhaft | nur druck-<br>schmerzhaft | keine Leber-<br>beschwerden |                    |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 7                                  | 4                         | 12                          | 23 (EKG-Anomalien) |
| 18                                 | 8                         | 55                          | 81 (EKG normal)    |
| 25                                 | 12                        | 67                          | 104                |

Tabelle 13.  $\chi^2 = 2,0671$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Dasselbe gilt für die Tabelle, die die Leberbeschwerden erfaßt. Es fallen keine Differenzen zwischen den beiden Gruppen auf; die Tabelle ist daher auch nicht signifikant.

Als Zufallsbefund wurde bei einer 22jährigen (Chagas-posi-

tiven) Frau eine Aortenklappeninsuffizienz diagnostiziert. Es war ein Diastolikum hörbar mit Punctum maximum im 2. Inter-costalraum rechts, der Herzspitzenstoß war im 5. Inter-costalraum in der Medioclavicularlinie links palpabel, das Herz war perkutorisch nicht verbreitert. Der Blutdruck betrug 100/30 mm Hg, ein Quinckescher Kapillarpuls war nicht sichtbar, wohl aufgrund des relativ geringen systolischen Drucks von 100 mm Hg. Sonst war die Patientin unauffällig, sie hatte keine EKG-Anomalien.

Eine generalisierte Lymphknotenschwellung war bei keinem zu finden, einzig bei einer 20jährigen (Chagas-positiven) Frau war eine linksseitige retroaurikuläre Lymphknotenschwellung palpabel. Der Ursache dafür wurde nicht weiter nachgegangen. Es war anscheinend also keine der Frauen in der akuten Phase der Chagas-Krankheit, zumal auch andere typische Symptome nicht auffindbar waren. Die Erforschung sämtlicher klinischer Symptome erfolgte ohne das Wissen der serologischen Ergebnisse, um eine Beeinflussung des Untersuchers zu vermeiden.

#### 4.3.5 Soziale Daten

Die Untersuchungszeit in den Häusern der Frauen (einschließlich der Inspektion der erfragten Fakten) schwankte zwischen 16 und 35 Minuten. Sie betrug durchschnittlich 21 Minuten und war in den beiden serologischen Gruppen gleich lang.

Eine Aufteilung in die verschiedenen Sprachgruppen wird in der folgenden Tabelle sichtbar. Von den 104 Frauen konnten 102 spanisch sprechen, der Großteil davon sprach auch noch Quechua. Einzig und allein zwei Frauen (aus der Chagas-negativen Gruppe) sprachen nur Quechua. Bei deren Befragung und Hausbesuch war eine Krankenschwester zugegen, die dolmetschte. Es fallen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden serologischen Gruppen auf.

| Spanisch | Spanisch u. Quechua | Quechua |               |
|----------|---------------------|---------|---------------|
| 32       | 37                  | 0       | 69 (Chagas +) |
| 15       | 18                  | 2       | 35 (Chagas -) |
| 47       | 55                  | 2       | 104           |

Tabelle 14.  $\chi^2 = 4,0276$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Um den Bildungsstand der Frauen festzustellen, wurde nach der Dauer des Schulbesuchs gefragt. Durchschnittlich waren sie 4,03 Jahre in der Schule, die Chagas-positiven besuchten 3,87 Jahre, die Chagas-negativen 4,34 Jahre die Schule. Die Frauen, die 1-3 Jahre Schulbesuch hinter sich hatten, gaben selber an, daß sie weder lesen noch schreiben konnten, einzig ihre Unterschrift konnten sie teilweise schreiben. Wenn man sie daher als Analphabeten ansieht, bestand genau die Hälfte der Frauen aus Analphabeten. Die Verteilung auf die serologischen Gruppen war, wie man aus der Tabelle sieht, nicht signifikant erhöht, sondern etwa gleich.

| 0-3 Jahre | mehr als 3 Jahre | Schulbesuch   |
|-----------|------------------|---------------|
| 35        | 34               | 69 (Chagas +) |
| 17        | 18               | 35 (Chagas -) |
| 52        | 52               | 104           |

Tabelle 15.  $\chi^2 = 0,0430$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Eine Aufteilung in Berufsgruppen unter den Frauen ergab, daß etwas über die Hälfte als Hausfrauen tätig sind, wobei sich darunter auch diejenigen verbergen, die mit ihrer Familie auf dem Feld arbeiten, dies jedoch nicht gesondert angaben. Dies trifft ebenso für die zu, die Früchte oder Brot verkaufen bzw. als Wäscherin oder Näherin tätig sind. Auffällige oder wichtige Differenzen zwischen den beiden serologischen Gruppen erscheinen in der Tabelle nicht.

| Beruf der Frau         | Chagas pos. | Chagas neg. | Gesamt |
|------------------------|-------------|-------------|--------|
| Hausfrau               | 37          | 16          | 53     |
| Verkauft Früchte, Brot | 16          | 6           | 22     |
| Küchenhilfen           | 7           | 5           | 12     |
| Krankenpflegehilfe     | 5           | 2           | 7      |
| Wäscherin, Näherin     | 2           | 4           | 6      |
| Putzfrau               | 2           | 0           | 2      |
| Sekretärin             | 0           | 1           | 1      |
| Hausmeisterin          | 0           | 1           | 1      |
|                        | 69          | 35          | 104    |

Tabelle 16.

Von 104 Frauen sind 85 verheiratet oder leben mit einem Mann, sie sind also nicht der Haupternährer der Familie. Daher ist es interessant auch den Beruf des Mannes zu sehen.

| Beruf des Mannes   | Chagas + Frau | Chagas - Frau | Gesamt |
|--------------------|---------------|---------------|--------|
| Bauer              | 34            | 16            | 50     |
| Chauffeur          | 6             | 5             | 11     |
| Maurer/Bauarbeiter | 6             | 0             | 6      |
| Mechaniker         | 5             | 1             | 6      |
| Kaufmann           | 5             | 1             | 6      |
| Zimmermann         | 1             | 1             | 2      |
| Hausmeister        | 0             | 1             | 1      |
| Lehrer             | 1             | 0             | 1      |
| Tankwart           | 1             | 0             | 1      |
| Krank              | 2             | 0             | 2      |
|                    | 59            | 26            | 85     |

Tabelle 17.

Von den 19 Frauen ohne Mann (verwitwet, geschieden, ledig) kommen 10 aus der Chagas-positiven Gruppe und 9 aus der Chagas-negativen Gruppe. In der Tabelle fällt das starke Übergewicht der bäuerlich Beschäftigten auf.

Um etwas mehr über die ökonomischen Verhältnisse zu erfahren, wurde das monatliche Einkommen erfragt; und in den Fällen, wo Mann und Frau arbeiteten, wurde das Einkommen beider addiert. Dabei gab es außerordentlich starke Schwankungen, so war der niedrigste Monatslohn 100 bolivianische Pesos, der höchste betrug 10 000 Pesos. Obwohl diese Extremwerte die Statistik leicht verfälschen, wurden sie beim Durchschnittseinkommen mitgerechnet. Das monatliche Einkommen betrug demnach durchschnittlich (für Mann und Frau) 2027,21 Pesos, das entspricht beim damaligen Wechselkurs von 25 Pesos für einen US-Dollar 81,09 Dollar. Die Chagas-positive Gruppe kam auf 1933,12 Pesos (77,52 US-Dollar), während die Chagas-negative Gruppe 2206,86 Pesos (88,11 Dollar) verdiente. Obwohl die Chagas-negative Gruppe fast 300 Pesos mehr verdiente, konnten in der folgenden Tabelle, die Einkommen über und unter 3000 Pesos unterscheidet, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

| weniger als 3000 Pesos | 3000 Pesos u. mehr |            |
|------------------------|--------------------|------------|
| 46                     | 23                 | 69 (Ch. +) |
| 22                     | 13                 | 35 (Ch. -) |
| 68                     | 36                 | 104        |

Tabelle 18.  $\chi^2 = 0,1488$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Die Frauen hatten durchschnittlich drei lebende Kinder, wobei es in der Chagas-positiven Gruppe etwas mehr, nämlich 3,29 Kinder waren, als in der Chagas-negativen Gruppe, die 2,43 Kinder hatte. Die Kinderanzahl nahm natürlich mit dem Alter zu, so hatten die 20jährigen meist nur ein Kind, während bei den 40jährigen zehn Kinder keine Seltenheit waren. Im Durchschnitt hatte jede Frau bereits ein verstorbenes Kind, dabei gab es keine Unterschiede zwischen den beiden serologischen Gruppen, aber recht große individuelle Schwankungen. Ein Extremfall war z.B. die Frau, die sieben verstorbene und nur ein lebendes Kind hatte.

In den besuchten Familien wohnten pro Haus 5,4 Personen, in der Chagas-positiven Gruppe waren es etwas mehr (5,8 Personen) als in der Chagas-negativen Gruppe, in der 4,6 Personen pro Haushalt lebten. In 104 Haushalten wurden so die Wohn- und Lebensverhältnisse von 562 Personen untersucht; bei einer Einwohnerzahl des Ortes Comarapa von 2500 sind dies 22,5% der Bevölkerung. Um die eigentlichen Wohnverhältnisse zu ermitteln, wurde zunächst die Zimmeranzahl erfragt, wobei die Küche sofern sie sich im Haus befand, als Zimmer mitgerechnet wurde. Die durchschnittliche Zimmeranzahl betrug 2,6; in den beiden serologischen Gruppen gab es keine Unterschiede. Die durchschnittliche Bettenanzahl betrug 2,83 Betten. Die serologisch positive Gruppe hatte pro Haushalt 2,91 Betten, die serologisch negative 2,66 Betten. Rechnet man die Bettenanzahl auf die Anzahl der Hausbewohner um, so läßt sich feststellen: in der Chagas-positiven Gruppe mußten sich im Schnitt 2 Personen ein Bett teilen, in der Chagas-negativen Gruppe hatten 1,7 Personen ein Bett. Von den 294 vorhandenen Betten bestanden 119 aus Holz und 175 aus Metall. Die Verteilung auf die beiden serologischen Gruppen erbrachte keine signifikanten Unterschiede.

| Chagas positiv | Chagas negativ |                        |
|----------------|----------------|------------------------|
| 86             | 33             | 119 Holzbetten         |
| 115            | 60             | 175 Metallbetten       |
| 201            | 93             | 294 Gesamtbettenanzahl |

Tabelle 19.  $\chi^2 = 1,4071$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Als Bettunterlage dienten Baumwollmatratzen, Strohkissen oder Felle.

| Baumwolle | Stroh, Fell | als Bettunterlage   |
|-----------|-------------|---------------------|
| 46        | 23          | 69 (Chagas positiv) |
| 28        | 7           | 35 (Chagas negativ) |
| 74        | 30          | 104                 |

Tabelle 20.  $\chi^2 = 2,0112$ ; FG = 1; nicht signifikant.

In 74 Häusern gab es Baumwollmatratzen, bei 30 Familien bestanden die Bettunterlagen aus Stroh oder Fell. In der Chagas-positiven Gruppe gab es etwas häufiger Stroh- und Fellunterlagen als in der Chagas-negativen Vergleichsgruppe, doch war diese Erhöhung nicht signifikant.

Die Häuser bestanden bis auf vier Ausnahmen, die aus Stein erbaut wurden, aus Adobe, das sind an der Sonne getrocknete Schlammziegel. Im Bezug auf Chagas ist es wichtig zu wissen, ob die Wände einwandfrei verputzt sind, oder ob es zahlreiche Ritzen gibt, die den Vinchucas als Schlupfwinkel dienen könnten. Als schlecht wurden daher die Wände bezeichnet, die nicht verputzt waren und zahlreiche Ritzen und Fugen aufwiesen, als mittelmäßig galten die Wände, die ursprünglich verputzt waren, wo der abbröckelnde Putz aber einige Ritzen wieder freigab, und gut waren Wände, in denen keine Ritzen vorhanden waren.

| schlechte | mittelmäßige | gute | Wand          |
|-----------|--------------|------|---------------|
| 12        | 18           | 39   | 69 (Chagas +) |
| 4         | 2            | 29   | 35 (Chagas -) |
| 16        | 20           | 68   | 104           |

Tabelle 21.  $\chi^2 = 8,0114$ ; FG = 2; signifikant.

Es fällt auf, daß in den Häusern der Chagas-positiven Frauen

die Wandbeschaffenheit deutlich und signifikant schlechter war, als bei den Chagas-negativen Frauen.

Auch die Dächer bieten je nach Konstruktion Schlupfwinkel für die Raubwanzen. Als schlecht wurde daher ein Dach bezeichnet, das nur aus Bambusgestänge besteht, das mit Schlamm verschmiert ist, als mittelmäßig ein Wellblech- oder Ziegeldach, wo jedoch eine verputzte Zwischendecke fehlt, und als gutes Dach wurde das angesehen, welches eine verputzte Zwischendecke aufweist, die Raubwanzen keinen Unterschlupf bietet.

| schlechtes | mittelmäßiges | gutes | Dach          |
|------------|---------------|-------|---------------|
| 37         | 15            | 17    | 69 (Chagas +) |
| 12         | 8             | 15    | 35 (Chagas -) |
| 49         | 23            | 32    | 104           |

Tabelle 22.  $\chi^2 = 4,3612$ ; FG = 2; nicht signifikant.

Nach diesen Kriterien hat die Chagas-negative Gruppe etwas bessere Dächer, jedoch erwies sich der Vergleich als nicht signifikant.

Beim Fußboden wurde unterschieden zwischen einem guten Fußboden, der aus Zement oder Ziegelsteinen bestand und einem schlechten Fußboden, der aus reiner Erde und Sand bestand. Demnach zeigt die Chagas-negative Gruppe bessere Fußbodenverhältnisse als die Vergleichsgruppe; die Gegenüberstellung ist jedoch nicht signifikant.

| schlechter | guter | Fußboden      |
|------------|-------|---------------|
| 38         | 31    | 69 (Chagas +) |
| 13         | 22    | 35 (Chagas -) |
| 51         | 53    | 104           |

Tabelle 23.  $\chi^2 = 2,9870$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Ein anderes wichtiges Kriterium, welches das Vorhandensein von Vinchucas fördern kann, ist die fehlende Sauberkeit und Ordnung im Haus. Als gut wurde die Sauberkeit bezeichnet, wenn das Haus ordentlich aufgeräumt war und sauber erschien, als mittelmäßig, wenn nur wenige Sachen auf dem Boden zerstreut lagen und es relativ sauber war, und ein schlechter Zustand lag vor, wenn auf dem Boden viele Sachen lagen und auch der Schmutz

und Unrat überall sichtbar war. Die Einteilung in die beiden serologischen Gruppen gibt folgende Tabelle wieder:

| schlechte | mittelmäßige | gute | Sauberkeit und Ordnung |
|-----------|--------------|------|------------------------|
| 31        | 32           | 6    | 69 (Chagas +)          |
| 12        | 12           | 11   | 35 (Chagas -)          |
| 43        | 44           | 17   | 104                    |

Tabelle 24.  $\chi^2 = 8,7798$ ; FG = 2; signifikant.

Es ergibt, daß die Chagas-negativen Frauen ihre Häuser wesentlich ordentlicher und sauberer hielten als die Chagas-positiven. Der Test erwies sich als deutlich signifikant.

Bei der Wasserversorgung wurde darauf geachtet, wo sich der Wasseranschluß befand bzw. ob Wasser aus dem Fluß geholt wurde. Die Mehrzahl der Frauen (83 von 104) hatte einen eigenen Wasserhahn, der sich jedoch außerhalb des Hauses befand. Die Aufteilung der Ergebnisse auf die serologischen Gruppen ergab, daß in der Chagas-negativen Gruppe mehr Frauen den Wasserhahn im Haus selbst hatten, andererseits aber auch relativ mehr zum Fluß oder Nachbarn gehen mußten, um sich Wasser zu besorgen. Der Test erwies sich als signifikant.

| eigener Wasserhahn im Haus | eigener Wasserhahn auß. d. Hau. | Wasserhahn des Nachb. | Fluß |            |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|------|------------|
| 1                          | 60                              | 5                     | 3    | 69 (Ch. +) |
| 6                          | 23                              | 4                     | 2    | 35 (Ch. -) |
| 7                          | 83                              | 9                     | 5    | 104        |

Tabelle 25.  $\chi^2 = 10,3693$ ; FG = 3; signifikant.

Um über die Beseitigung der Fäkalien näheres zu erfragen, wurde nachgesehen, ob Toiletten oder Sickergruben als abgetrennter Ort im Garten vorhanden waren. In 9 von 104 Haushalten gab es Toiletten, 16 hatten eine Sickergrube, die große Mehrzahl aber, nämlich 79 hatten keinen eigenen Ort und gingen einfach irgendwo nach draußen, um ihr Bedürfnis zu verrichten. Der Vergleich erwies sich als signifikant und zeigt, daß die Chagas-negative Gruppe über mehr Toiletten verfügt, während die Chagas-positiven Frauen häufiger keine solche sanitäre Anlage besaßen. (Vergleiche auch die Diskussion).

| Toilette | Sickergrube | draußen |               |
|----------|-------------|---------|---------------|
| 2        | 12          | 55      | 69 (Chagas +) |
| 7        | 4           | 24      | 35 (Chagas -) |
| 9        | 16          | 79      | 104           |

Tabelle 26.  $\chi^2 = 8,7635$ ; FG = 2; signifikant.

Anschließend wurde nach der Stromversorgung gefragt. 67 Familien hatten einen Stromanschluß, der an das örtliche Stromnetz angeschlossen war, während 37 Familien ständig ohne Strom lebten. Es stellte sich heraus, daß die Chagas-positive Gruppe mehr Stromanschlüsse hat als die Chagas-negative Vergleichsgruppe. Die Tabelle erwies sich als signifikant.

| mit Strom | ohne Strom |               |
|-----------|------------|---------------|
| 49        | 20         | 69 (Chagas +) |
| 18        | 17         | 35 (Chagas -) |
| 67        | 37         | 104           |

Tabelle 27.  $\chi^2 = 3,8865$ ; FG = 1; signifikant.

Weil viele Haustiere als Wirt für Trypanosoma cruzi dienen, wurde auf die Frage nach den Haustieren großen Wert gelegt; es handelt sich insbesondere um Katzen, Hunde, Hühner und Schweine. Um eine Klassifizierung vornehmen zu können, wurden zwei Gruppen gebildet, die eine mit drei oder mehr Haustieren, die andere, die nur zwei oder weniger Tiere besaßen. Die Mehrzahl der Frauen (56 von 104) hatte drei oder mehr Haustiere, und bei der Gegenüberstellung der serologischen Gruppen zeigte sich, daß die Chagas-negativen weniger Haustiere besitzen als die Chagas-positiven. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

| 3 oder mehr | weniger als 3 | Haustiere     |
|-------------|---------------|---------------|
| 41          | 28            | 69 (Chagas +) |
| 15          | 20            | 35 (Chagas -) |
| 56          | 48            | 104           |

Tabelle 28.  $\chi^2 = 2,5633$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Eine Aufteilung nach den verschiedenen Haustierarten ergibt folgende Liste, die gleich die Unterscheidung in serologische

Gruppen beinhaltet. Wichtigstes Erregerreservoir waren demnach die Hunde, gefolgt von Katzen und Hühnern.

|                  | Chagas positiv | Chagas negativ | Gesamt |
|------------------|----------------|----------------|--------|
| Hunde            | 44/69          | 19/35          | 63/104 |
| Katzen           | 30/69          | 9/35           | 39/104 |
| Hühner           | 24/69          | 12/35          | 36/104 |
| Schweine         | 21/69          | 9/35           | 30/104 |
| Gänse            | 15/69          | 3/35           | 18/104 |
| Mäuse od. Ratten | 60/69          | 27/35          | 87/104 |
| Vinchucas        | 61/69          | 25/35          | 86/104 |

Tabelle 29.

In diese Tabelle geht allerdings nicht die Anzahl der einzelnen Tiere ein, sondern einzig und allein die Art und deren Wichtigkeit. Der Untersucher überzeugte sich vom Vorhandensein der Tiere. Im Gegensatz dazu waren die Werte für Mäuse/Ratten und Vinchucas erfragte Daten, die Schwankungen unterworfen waren zwischen gelegentlichem seltenen Vorkommen und zahlreichen häufigen Ansammlungen dieser Tiere. Es fällt jedoch der äußerst starke Prozentsatz auf, der von der Existenz gerade der Vinchucas Kenntnis hat und weiß, daß sie zumindest gelegentlich in den Häusern auftauchen.

Auch die Küche wurde jeweils in den Häusern besichtigt, und es wurde festgestellt, daß sich in 17 Fällen die Küche außerhalb des Hauses befand, in der großen Mehrzahl, bei 87 Frauen, war die Küche jedoch in einem festen Raum im Hausinneren. Zwischen den beiden serologischen Gruppen gab es keine Unterschiede.

| außerhalb d. Hauses | im Haus | Küche         |
|---------------------|---------|---------------|
| 11                  | 58      | 69 (Chagas +) |
| 6                   | 29      | 35 (Chagas -) |
| 17                  | 87      | 104           |

Tabelle 30.  $\chi^2 = 0,0244$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Im Zusammenhang damit interessierte auch das Brennmaterial, das zum Kochen verwandt wird; zum einen gab es Gas, andere Haushalte benutzten Holz und eine kleine Gruppe benutzte Gas

und Holz. 75 Frauen hatten Gaskocher, 19 nahmen Brennholz und 10 beides; es zeigte sich, daß in der Chagas-positiven Gruppe mehr Frauen mit Holz kochen, als in der Chagas-negativen Gruppe, wo mehr Gas benutzt wurde. Die Tabelle ist nicht signifikant.

| Holz | beides | Gas | als Brennmaterial |
|------|--------|-----|-------------------|
| 14   | 9      | 46  | 69 (Chagas +)     |
| 5    | 1      | 29  | 35 (Chagas -)     |
| 19   | 10     | 75  | 104               |

Tabelle 31.  $\chi^2 = 3,8081$ ; FG = 2; nicht signifikant.

In einem Teil der Häuser wurden Insektizide benutzt, vornehmlich gegen Ameisen und ähnliches Ungeziefer, nur in einem geringen Prozentsatz auch gezielt und bewußt gegen Raubwanzen, was schon zeigt, daß das Problem der Vinchucas in der Bevölkerung noch verkannt wird. Dennoch erscheint die Häufigkeit des Gebrauchs von Insektiziden interessant. 25 Haushalte benutzen mindestens einmal monatlich Insektizide, 45 gebrauchen sie seltener, und in 34 Häusern wurden sie nie gebraucht. Der Vergleich zwischen den beiden serologischen Gruppen zeigt, daß die Chagas-negativen wesentlich häufiger Insektizide gebrauchen, während in der Chagas-positiven Gruppe ein großer Teil nie Insektizide benutzt. Der Vergleich ist deutlich signifikant.

| monatlich | seltener | nie | Gebrauch von Insektiziden |
|-----------|----------|-----|---------------------------|
| 9         | 35       | 25  | 69 (Chagas positiv)       |
| 16        | 10       | 9   | 35 (Chagas negativ)       |
| 25        | 45       | 34  | 104                       |

Tabelle 32.  $\chi^2 = 13,7304$ ; FG = 2; signifikant.

Schließlich wurde nach dem Wissensstand über Chagas gefragt, um festzustellen, inwieweit die Bevölkerung mit dem Problem Chagas vertraut ist. Erschreckenderweise ergab sich, daß nur 43 Frauen wußten, daß die Raubwanzen die Chagas-Krankheit übertragen können. Die restlichen 61 Frauen wußten praktisch nichts über Chagas und waren an das Zusammenleben mit Vinchucas gewöhnt, ohne deren Gefahren zu kennen. Dazu muß gesagt werden,

daß einige Frauen zu dem Zeitpunkt der Befragung bereits einen Vortrag über Chagas gehört hatten, dennoch blieb diese erstaunliche Unkenntnis.

| wissen nichts | wissen daß Raubwanze sticht<br>und Krankheit überträgt |               |
|---------------|--------------------------------------------------------|---------------|
| 45            | 24                                                     | 69 (Chagas +) |
| 16            | 19                                                     | 35 (Chagas -) |
| 61            | 43                                                     | 104           |

Tabelle 33.  $\chi^2 = 3,6421$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Es zeigte sich, daß das Wissen in der Chagas-negativen Gruppe deutlich höher lag als in der Chagas-positiven Gruppe; die Tabelle verfehlte jedoch knapp den Wert, um signifikant zu sein. Ähnlich wie bei der klinischen Untersuchung erfolgten die Hausbesuche ohne das Wissen der serologischen Ergebnisse, um eine Beeinflussung des Untersuchers zu vermeiden.

#### 4.3.6 Untersuchung der Raubwanzen

Es wurden insgesamt 137 Raubwanzen untersucht, davon waren 134 von der Art *Triatoma infestans*, die restlichen drei konnten nicht klassifiziert werden. Von den drei nicht klassifizierten Raubwanzen war nur eine einzige mit Trypanosomen infiziert, die anderen beiden erwiesen sich als negativ. Von den 134 *Triatoma infestans* waren 76 (56,0%) mit *Trypanosoma cruzi* infiziert, 58 (44,0%) waren trypanosomenfrei. Nach einer Aufteilung nach dem Fundort der Triatomen kam heraus, daß 52 der Raubwanzen im Haus und 82 außerhalb in der näheren Umgebung gefunden wurden. Setzt man den Fundort in Verbindung mit der Positivität auf Trypanosomen, läßt sich folgende Tabelle erstellen:

| im Haus | nähere Umgebung | Fundort der Raubwanzen   |
|---------|-----------------|--------------------------|
| 24      | 52              | 76 (positive Raubwanzen) |
| 28      | 30              | 58 (negative Raubwanzen) |
| 52      | 82              | 134                      |

Tabelle 34.  $\chi^2 = 3,8619$ ; FG = 1; signifikant.

Als signifikantes Ergebnis ist festzuhalten, daß die Raub-

wanzen, die in den Häusern gesammelt wurden, öfter trypanosomenfrei waren als die Raubwanzen, die außerhalb der Häuser gefunden wurden und häufiger infiziert waren. Ferner wurden die Raubwanzen in Adulte und Larven eingeteilt; eine Gegenüberstellung mit dem Infektionsgrad erbrachte die folgende Tabelle.

| Adulte | Larven |                          |
|--------|--------|--------------------------|
| 54     | 22     | 76 (positive Raubwanzen) |
| 30     | 28     | 58 (negative Raubwanzen) |
| 84     | 50     | 134                      |

Tabelle 35.  $\chi^2 = 5,2540$ ; FG = 1; signifikant.

Das Ergebnis war, daß 84 Adulte Raubwanzen und 50 in den verschiedenen Larvenstadien untersucht wurden. Die Mehrzahl der Larven war noch nicht infiziert, während die Mehrheit der Adulten Vinchucas Trypanosomenträger waren. Die Gegenüberstellung in der Tabelle war signifikant. Die 84 Adulten Vinchucas wurden nach Geschlecht eingeteilt, und es fanden sich 37 Männchen und 47 Weibchen. Der Infektionsgrad der Weibchen stellte sich als höher als bei den Männchen heraus. Der Vergleich war jedoch nicht signifikant.

| Männchen | Weibchen |                      |
|----------|----------|----------------------|
| 20       | 34       | 54 (positive Adulte) |
| 17       | 13       | 30 (negative Adulte) |
| 37       | 47       | 84                   |

Tabelle 36.  $\chi^2 = 3,0152$ ; FG = 1; nicht signifikant.

Es sei nochmals auf die ausgezeichnete Bereitschaft zur Mitarbeit von Seiten der Frauen hingewiesen. Bezüglich dieser Kollaboration konnten positivere Ergebnisse erbracht werden als in anderen Studien.

## 5. Diskussion und Schlußfolgerungen

### 5.1 Bewertung und Vergleich mit anderen Studien

#### 5.1.1 Serologie

Um zu einer Bewertung der serologischen Ergebnisse zu kommen, ist es notwendig, die Sensibilität und Spezifität der immunologischen Proben zu besprechen, da erst durch diese Werte eine genauere Aussage über die einzelnen Labormethoden erfolgen kann.

Die Sensibilität einer serologischen Probe ist durch die Wahrscheinlichkeit bestimmt, die geringste Anzahl von zirkulierenden Antikörpern zu entdecken innerhalb des kleinsten möglichen Zeitraums, nachdem die Infektion stattgefunden hat. Das bedeutet, daß eine Methode 100%ige Sensibilität hat, wenn alle Patienten, die infiziert sind, ein positives immunologisches Ergebnis nach Anwendung dieser Technik aufweisen. Cerisola<sup>28, 29</sup> und Mitarbeiter haben zu diesem Thema eine Studie mit Patienten in der akuten Phase gemacht, die die Komplementbindungsreaktion, die indirekte Hämagglutination und den Immunfluoreszenztest über einen Zeitraum von zwei Jahren vergleichen. Die KBR (bei 100% Hämolyse) hat eine anfängliche Positivität von 35%, erreicht nach dem zweiten Monat 71,9%, nach dem dritten Monat 83,3% bis im sechsten Monat 100% erreicht sind; später geht die Sensibilität wieder etwas zurück. Die indirekte Hämagglutination präsentiert eine Anfangspositivität von 27,1%, steigt auf 50% im zweiten Monat an, im dritten Monat auf 83,3% und hat im fünften Monat 100% erreicht, bis sie sich in der Zeit danach auf 95% einspielt. Die Immunfluoreszenz weist eine erstaunlich hohe anfängliche Positivität mit 72,1% auf, hat nach dem zweiten Monat 97,1% und mit dem vierten Monat schon 100% erreicht; diesen Wert behält sie bis zum Ende des Beobachtungszeitraums bei.

Somit zeigt die Immunfluoreszenz die höchste Sensibilität, da sie als erste 100%ige Sensibilität hat und diesen Wert über die Dauer von zwei Jahren aufrecht erhält.<sup>2, 146</sup> Es folgt die indirekte Hämagglutination, die in der chronischen Phase zu

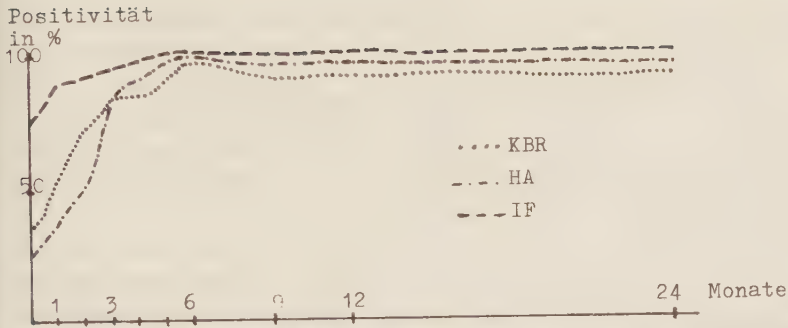


Abbildung 7. Positivität der serolog. Reaktionen nach Cerisola

95% positiv ist, und dann die KBR, die 90%ige Sensibilität vorweist. Da die KBR heute vorwiegend bei 50%iger Hämolyse angewandt wird, werden die Ergebnisse für die chronische Phase eher günstiger liegen. In der eigenen Untersuchung wurde aus Kostengründen die Mikromethode der KBR angewandt, die sicher etwas weniger sensibel ist; da jedoch darüber keine verlässlichen Literaturangaben vorliegen, belassen wir es bei dem in der Abbildung eingezeichneten Wert. Durch die Ergebnisse der Mikromethode der KBR wurde festgelegt, von welchen Seren die Immunfluoreszenz gemacht wurde, und beachtlicherweise bestätigten sich 73 von 73 untersuchten Proben mit der Immunfluoreszenz. Das bedeutet eine Übereinstimmung in 93,6% der Fälle und wenn man der Immunfluoreszenz eine fast 100% Sensibilität zuspricht, kommt eine recht hohe Sensibilität der Mikromethode zustande. Die außerdem (in nur acht Fällen) benutzte direkte Hämagglutination weist nach anderen Autoren sogar eine höhere Sensibilität auf als die indirekte Hämagglutination. Demnach wurden für die Untersuchung in Comarapa drei serologische Methoden benutzt, die eine äußerst hohe Sensibilität vorweisen können.

Die Spezifität einer immunologischen Reaktion ist bestimmt durch die Fähigkeit, die eigentliche Krankheit zu diagnostizieren, ohne falsch positive Ergebnisse zu erzielen. Eine geringe Spezifität kommt dadurch zustande, daß eine Reaktion nicht nur das mißt, was sie zu messen vorgibt, sondern auch durch andere Krankheiten beeinflusbar ist, wie dies zum Bei-

spiel beim Latex-Test für Chagas der Fall ist, dessen Spezifität nicht einmal 90% erreicht. <sup>76</sup> Die größte Spezifität mit 100% weist die Immunfluoreszenz auf, <sup>31</sup> die KBR hat 99,5%, die direkte und die indirekte Hämagglutination sind beide zu etwa 98,5% spezifisch. <sup>160</sup> Das bedeutet, daß für die Untersuchung in Comarapa die serologischen Methoden mit der höchsten Spezifität benutzt wurden.

Auch in anderen Gebieten kam es zu einer hohen Übereinstimmung unter den verschiedenen serologischen Proben, d.h. daß die Proben untereinander sehr selten divergierten; <sup>93</sup> somit haben zwei serologisch positive Examina einen hohen Aussagewert. Um das Ergebnis anzuzweifeln, könnte man noch einen persönlichen Untersucherfehler annehmen, der jedoch vernachlässigbar sein dürfte, da die Versuche im Instituto Bioclinico Central, einem der besten Labors in Santa Cruz durchgeführt wurden, und dort eine jahrelange Erfahrung in der Arbeit mit Chagas vorliegt.

Die überraschend hohe Infektionsrate von 69 von 104 Frauen (das entspricht 66,3%) kam doch unerwartet, selbst wenn Jáuregui aus seiner EKG-Studie ein höchst endemisches Gebiet in Comarapa erwartete. Die meisten anderen Arbeiten waren nämlich weit unter diesem Wert und ergaben Werte um 35%. Obwohl in einigen Arbeiten unterschiedliche serologische Methoden angewandt wurden, von daher die Ergebnisse schwer vergleichbar sind, sollen einige Beispiele dieser anderen Arbeiten gegeben werden. So kam bei einer Untersuchung von 82 Eingeschriebenen der militärischen Flugschule, von Valdivia und Jáuregui <sup>152</sup> mittels KBR eine Positivität von 34,1% heraus; oder die Studie von Jáuregui und Valdivia <sup>71</sup>, in der eine kleine Gruppe in einem Stadtteil von Santa Cruz serologisch untersucht wurde und sich 35,3% als positiv herausstellten. Interessant ist auch eine Arbeit <sup>61</sup> aus dem nordargentinischen Grenzgebiet zu Bolivien, bei der Saisonarbeiter aus Bolivien den argentinischen Arbeitern vergleichend gegenübergestellt wurden: so wiesen mittels KBR 36% der Bolivianer eine serologische Positivität auf, aber nur 24% der Argentinier. Eine andere Arbeit <sup>65</sup>, die auch diese bolivianischen Gastarbeiter mit den einheimischen argentinischen Arbeitern

verglich, erzielte sogar wesentlich höhere Werte: mit Latex, KBR und Immunfluoreszenz kam für die Bolivianer eine Positivität von 66,78% heraus, für die Argentinier aber "nur" von 33,21%. Bei der Untersuchung des "Medical College of Wisconsin" in Montero <sup>91</sup> kamen mit dem Latex-Test 23,2% Positivität heraus, allerdings kam von der Gesamtheit der einbestellten Leute nicht einmal die Hälfte zur Untersuchung, so daß die Repräsentativität für die gesamte Bevölkerung in dieser Arbeit angezweifelt werden kann. Auch die Arbeit über die Flugschüler erscheint auf die Gesamtbevölkerung nicht repräsentativ, weil diese Schüler meist nicht aus den ärmsten Schichten kommen. Bei den anderen zitierten Arbeiten liegen leider keine Daten über die Auswahl der untersuchten Personen vor, doch geht die Untersuchung in Santa Cruz von einem urbanen Gebiet aus, während wohl alle Chagasexperten die Chagas-Krankheit vornehmlich als ein rurales Problem sehen, welches durch Abwanderung in die Städte zunehmend auch dort an Bedeutung gewinnt. <sup>27, 47</sup> Da Santa Cruz in den letzten Jahren durch eine starke Zuwanderung sehr schnell gewachsen ist, könnte hiermit die Positivität in der Stadt erklärt werden und die Vermutung nahe liegen, daß die Positivität auf dem Lande einen noch höheren Wert erreicht. Dies klang bereits in der hohen Positivität der bolivianischen Arbeiter in Nordargentinien an und wurde durch eine Arbeit des CENETROP <sup>131</sup> bestätigt, die in einem ländlichen Gebiet in Gutierrez und Ipitá (Departament Santa Cruz) mit der indirekten Hämagglutination 70,6% Positivität feststellte. Dieses Gebiet unterscheidet sich landschaftlich von dem Comarapas, obwohl es noch als Andenausläufer gelten könnte, da es tiefer liegt und schon in den bolivianischen Chaco übergeht, dennoch wurde hier wie in Comarapa eine rein ländliche Bevölkerungsgruppe untersucht. Dem Leser, der vermutet, daß die 104 Frauen nicht repräsentativ für Comarapa wären, sei diese Vergleichsstudie mit hoher Positivität vorgelegt, so daß diese Werte, besonders für die Gebiete der Andentäler und -ausläufer durchaus realistisch sind. Zum anderen sei darauf hingewiesen, daß es nach Wissen des Autors keine epidemiologische Feldstudie in Bolivien gibt, die zur Feststellung der Infektionsrate einer größeren Gruppe zwei oder mehr

serologische Proben angewandt hat, wodurch die Beweiskraft der Labordaten noch erhärtet wird.

In der bereits erwähnten Studie über die bolivianischen Gastarbeiter in Nordargentinien klang die höhere Infektionsrate Boliviens gegenüber anderen Ländern an; studiert man andere Arbeiten aus südamerikanischen Ländern, läßt sich feststellen, daß der Unterschied gar nicht so groß ist. Es ist sehr schwierig, verschiedene Gebiete zu vergleichen, da zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse entstehen, die schon von einem zum anderen Ort stark differieren. Als Beispiel dafür mögen die argentinischen Resultate dienen, für deren Vielzahl die Tabelle 37 stehen soll, die nach Provinzen geordnet ist.

| Provinz                                                                                      | %     | Reaktionen          | Autor                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|--------------------------------|
| Corrientes                                                                                   | 46%   | IF, HA              | C.E. Borda <sup>13</sup>       |
|                                                                                              | 5%    | KBR, IF, HA, Latex  | Mujica <sup>100</sup>          |
| Jujuy                                                                                        | 27,1% | KBR, HA, IF         | Sierra Iglesias <sup>143</sup> |
|                                                                                              | 23%   | KBR, HA             | Gil <sup>64</sup>              |
| Chaco                                                                                        | 37%   | IF, dir.u.indir. HA | Mendivil <sup>92</sup>         |
| in verschiedenen Orten durchgeführte Untersuchung, die Spitzenwerte von 65 und 66% erbrachte |       |                     |                                |
| Córdoba                                                                                      | 19,2% | KBR                 | Cichero <sup>37</sup>          |
|                                                                                              | 27%   | KBR                 | Cichero <sup>37</sup>          |
|                                                                                              | 42,3% | KBR                 | Bonet <sup>16</sup>            |
| Santiago del Estero                                                                          | 74,2% | KBR                 | Cichero <sup>33</sup>          |

Tabelle 37. Ergebnisse aus Argentinien.

Die äußerst hohe Positivität von 74,2% in Santiago del Estero fällt auf, die sogar das bolivianische Ergebnis von Ipitá übertrifft; zum anderen stechen die starken Differenzen besonders der Provinz Corrientes heraus. Aber auch die 37% im Chaco verbergen Unterschiede, die von 66% in einer Ortschaft bis zu 14% in einer anderen reichen. Die Gründe für die Unterschiede zu suchen, da es sich fast ausschließlich um ländliche Gebiete handelt, geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus, sollen die zitierten Arbeiten doch nur eine Vergleichsmöglichkeit bieten, um die eigene Arbeit einordnen zu können. Auch hier sei nochmals

erwähnt, daß teilweise unterschiedliche serologische Methoden gebraucht wurden und so ein direkter Vergleich nicht immer möglich ist.

Für Brasilien weisen die Werte 10-30%ige Positivität vor, 11, 24 in Venezuela schwanken sie zwischen 10 und 50%, 15, 112 Chile hat Ergebnisse von 5-35% 8, 139 und für Peru wird die Positivität auf 10-15% geschätzt. 57 Somit stellt die Infektionsrate von 66,3% für Comarapa zwar einen sehr hohen Wert dar, in anderen endemischen Gebieten wurden aber schon ähnliche Ergebnisse erzielt.

### 5.1.2 Elektrokardiographie

Die kardialen Manifestationen sind die klinisch häufigste und wichtigste Form der Chagas-Krankheit in der chronischen Phase. Es muß aber noch einmal in Erinnerung gerufen werden, daß nach der akuten Phase eine latente oder asymptomatische Periode folgt, die von unterschiedlicher Dauer ist. Oft bleibt es sogar bei dieser latenten Phase und der Betreffende geht zeitlebens nicht in die chronische Phase der Krankheit über. Das bedeutet, daß man sich davor hüten muß, eine positive serologische Reaktion gleichzusetzen mit der Chagas-Kardiopathie, da in der Regel nur der geringere Teil kardiale Manifestationen bietet. Um diese festzustellen, hat das EKG die wichtigste Bedeutung, da bereits elektrokardiographische Alterationen festgestellt werden können, bevor klinische Symptome auftreten. In zunehmendem Maße wird auch der Nachweis von Antikörpern E.V.I. an Bedeutung gewinnen, da die Existenz dieser Antikörper meist gleichbedeutend mit kardialen Läsionen ist. 50 Dennoch kann dadurch das EKG nicht ersetzt werden, da es eine genaue Lokalisation der Läsion erlaubt und auch wegen der einfachen Durchführung wichtigstes und erstes Hilfsmittel bleibt, um die kardiale Beteiligung nachzuweisen. Ein Teil der Patienten, die bereits Herzläsionen im EKG zeigen, kann lange Zeit klinisch asymptomatisch bleiben, bei anderen kann der Verlauf progredienter sein und es schnell zu klinischen Zeichen kommen, die von Palpitationen, Arbeitsdyspnoe über Herzinsuffizienz bis zum plötzlichen Herztod reichen. Es kann zu verschiedenen

elektrokardiographischen Änderungen kommen, doch den meisten Autoren zufolge<sup>66, 94, 121, 133, 134</sup> sind die häufigsten und typischen Chagas EKG-Veränderungen die folgenden: kompletter Rechtsschenkelblock, multifokale ventrikuläre Extrasystolen, andere Überleitungsstörungen, Repolarisationsstörungen und inaktive elektrische Bezirke. Besonders auf die Häufigkeit des kompletten Rechtsschenkelblocks bei Chagas gegenüber Chagas-negativen Vergleichsgruppen<sup>109</sup> wird immer hingewiesen (andererseits das fast ständige Fehlen von kompletten Rechtsschenkelblöcken in Chagas-negativen Gruppen), und in fortgeschrittenen Stadien die Zunahme von AV-Blöcken.

Bei der Betrachtung der eigenen Ergebnisse fällt der deutlich signifikante Unterschied zwischen den beiden serologischen Gruppen hinsichtlich der EKG-Veränderungen auf. Somit wird die erwartete Häufung von Herzläsionen in der Chagas-positiven Gruppe klar erfüllt. Von den 23 pathologischen Befunden (22,12%) wiesen 21 (das sind 30,43%) aus der Chagas-positiven Gruppe Läsionen auf, aber nur zwei von 35 Chagas-negativen Frauen (das sind 5,74%). Die beiden serologisch negativen Frauen hatten einen linksanterioren Hemiblock, ein Befund, der für sich alleine noch kein schwerwiegendes Ergebnis ist, da er sogar als Normvariante bei vollkommen gesunden Personen vorkommen kann. In der Chagas-positiven Gruppe wurden 7 linksanteriore Hemiblöcke diagnostiziert, davon vier isoliert und drei mit anderen Befunden. Für die isolierten linksanterioren Hemiblöcke wird die Überlegung in zwei Richtungen gedrängt; nämlich daß es sich (allerdings sicher nicht in allen sechs Fällen) um Normvarianten handelt, oder aber um einen recht unspezifischen Chagasbefund, der eine Ätiologie durch Trypanosomen im Bereich des möglichen läßt. Da auch in anderen Arbeiten oft linksanteriore Hemiblöcke mit der daraus resultierenden Drehung des QRS-Vektors nach links vorkommen, spricht dies umso mehr für eine Ätiologie durch *Trypanosoma cruzi*. In den drei restlichen linksanterioren Hemiblöcken, bei denen noch andere Befunde dazu kommen, ist die Chagaskardiopathie die einzige mögliche Erklärung. Dasselbe gilt für den charakteristischen Befund des kompletten Rechtsschenkelblocks und

wohl auch für die verschiedenen ischämiezeichen, da aufgrund des Alters der Frauen eine arteriosklerotische oder andere Genese äußerst unwahrscheinlich ist. Die beiden Sinusbradykardien könnten Zufallsbefunde durch einen erhöhten Vagotonus oder andere Ursache sein, denn da Zeichen für eine gleichzeitige Überleitungsstörung fehlen, muß es sich nicht unbedingt um eine Chagasgenese handeln.

Vergleicht man den hohen Prozentsatz (30,43%) von Herzläsionen in der Chagas-positiven Gruppe mit anderen Ergebnissen, so sieht man, daß viele Arbeiten nicht eine derart hohe Zahl erreichen, daß es aber einige ernstzunehmende Studien auch gibt, die an diese Resultate heranreichen und sie sogar übertreffen. Coura <sup>45</sup> aus Brasilien spricht von EKG-Veränderungen in 44,2% der serologisch positiven Personen, Laranja <sup>34</sup> fand 32,7%, während Maguire <sup>38</sup> mit 25,7% und Pifano <sup>112</sup> mit 22,7% bereits unter den eigenen Werten liegen. Bonet <sup>16, 17</sup> gibt nur die Zahlen für den kompletten Rechtsschenkelblock an und erreicht 3,24% bzw. 2,6% für die gesamte untersuchte Bevölkerungsgruppe; in Comarapa entsprechen fünf komplette Rechtsschenkelblöcke auf 104 Frauen 4,8%, so daß auch in dieser Hinsicht ein recht hoher Wert erreicht wird. Die meisten anderen Arbeiten liegen jedoch recht deutlich unter den eigenen gefundenen Ergebnissen, so auch die Untersuchung in Gutierrez/Ipitá (Bolivien) <sup>131</sup>, die 11,4% Herzläsionen in der serologisch positiven Gruppe herausfand, und Jáuregui <sup>70</sup> kam auf 5,3% in einer Studie, die in Santa Cruz realisiert wurde.

Die Gründe für die hohe Anzahl von EKG-Veränderungen können verschiedener Art sein: die genaue Auswertung führte dazu, daß auch Bradykardien und leichte ischämische Befunde als pathologisch gezählt wurden, die in einigen anderen Arbeiten keine Erwähnung fanden. Eine geringe Änderung des Ergebnisses wird durch eine größere Untersuchungsgruppe möglich sein, doch kann es dabei zu Änderungen nach oben wie nach unten kommen, so daß Spekulationen darüber müßig sind. Außerdem ging es in dieser Arbeit nicht darum, einen hundertprozentig exakten Wert zu bestimmen, sondern es sollten Tendenzen herausgefunden werden; dies ist mit derartigen repräsentativen Bevölkerungsgruppen

durchaus möglich.

Zum anderen stützt der Autor die von Jáuregui<sup>69, 70, 71</sup> ins Gespräch gebrachte Hypothese, daß die geographische Höhe des Untersuchungsgebietes ein Faktor ist, der aus bisher noch nicht bekannten Gründen die Chagas-Krankheit begünstigt und deren Progredienz beeinflußt. So wäre die starke Differenz zwischen den 5,3% leichten EKG-Veränderungen in Santa Cruz und der 30,4%igen Rate von Comarapa verständlich.

Der Altersdurchschnitt der Frauen mit EKG-Veränderungen lag mit 28,3 Jahren zwar über dem Gesamtdurchschnitt von 27,3 Jahren, aber sogar knapp unter dem Alter der Chagas-positiven Frauen, das bei 28,5 Jahren war. Damit wird bestätigt, daß es eine sehr starke individuelle Schwankungsbreite gibt, bis irgendwelche Läsionen auftreten und nicht automatisch ältere Personen mehr Manifestationen zeigen, sondern gerade junge Erwachsene und Jugendliche schon betroffen sind. Daher wird auch in Tabelle 3 sichtbar, daß keine Altersgruppe stark bevorzugt ist, lediglich die Altersgruppe von 36-40 Jahren sticht ins Auge, weil dort mehr pathologische (nämlich 4 von 7) EKGs gefunden werden als normale; doch könnte man dies als Schwankung wegen der geringen Anzahl dieser Altersgruppe erklären. Abbildung 5 bringt zwar mit zunehmendem Alter eine Annäherung der beiden Kurven, doch liegt der Hauptgrund in der geringen Anzahl der über 35jährigen, nicht in der Bevorzugung irgendeiner Altersgruppe.

Eine relativ häufige Todesursache im Verlauf der Chagas-Krankheit ist der plötzliche Herztod, daher lohnt es in anderen Arbeiten nach Ursachen für den plötzlichen Herztod zu suchen, auch wenn sie sich nicht unbedingt mit Chagas beschäftigen, sondern ätiologisch Ischämien oder andere Ursachen angenommen werden. In der Gefahr einen plötzlichen Herztod zu erleiden, sind demnach<sup>46, 86</sup> Patienten mit folgenden Befunden: 1. AV-Block zweiten oder dritten Grades, 2. zahlreiche multifokale ventrikuläre Extrasystolen und 3. ventrikuläre Extrasystolen kombiniert mit intraventrikulären Überleitungsstörungen. Da im untersuchten Patientenkreis keine AV-Blöcke vorkamen, bleiben die ventrikulären Extrasystolen, die bei zwei Frauen diagnostiziert wurden. Somit stehen zwei von 104 Frauen (1,92%)

in der Gefahr, an einem plötzlichen Herztod zu sterben; da beide aus der Chagas-positiven Gruppe kamen, ist für diese Gruppe das Risiko schon etwas höher (2 von 69, das entspricht 2,90%).

### 5.1.3 Klinische Untersuchung

Der Verlauf der Chagas-Krankheit in der chronischen Phase sieht oftmals so aus, daß als erste Manifestationen EKG-Veränderungen erscheinen und erst später klinische Symptome dazu kommen, wie Arbeitsdyspnoe, Schwindel, Palpitationen, präkordialer Brustschmerz und schließlich Zeichen einer Herzinsuffizienz. Es wurde daher nach eventuellen Symptomen gefragt, doch bis auf die Lebervergrößerung, die perkutorisch, palpatologisch erhoben wurde, waren es rein anamnestische Daten, mit allen Unzulänglichkeiten, die anamnestische Daten bieten. Es überrascht der starke Umfang, in dem Beschwerden angegeben wurden, doch handelt es sich bei einigen auch um recht unspezifische Symptome. Dennoch wurden in allen Tabellen (bezogen auf Schwindel, Brustschmerz, Arbeitsdyspnoe, Lebervergrößerung und -druckschmerz) zumindest ein leichtes Übergewicht der Chagas-positiven Gruppe in den Spalten mit Beschwerden festgestellt. Als deutlich signifikant erwies sich sogar, daß die serologisch positiven Patienten eine Druckschmerzhaftigkeit der Leber angaben, ebenso war die Anzahl von Schwindelanfällen signifikant erhöht. Erstaunlicherweise kam keine der Frauen mit diesen Beschwerden zum Arzt; sie selbst sahen diese Zeichen also als relativ harmlos an, und erst auf Befragen berichteten sie davon. Eine Gewichtung der einzelnen Symptome ist nicht sinnvoll, da der Krankheitsverlauf sehr unterschiedlich sein kann, und diese Befunde in einem noch relativ leichtem Stadium vorkommen; zum anderen handelt es sich bei allen Befunden nicht um chagasspezifische. Aufgrund der Tatsache, daß es sich um rein anamnestische Daten handelt, sollte man seine Meinung zwischen zwei extremen Positionen finden:

1. Position: den Ergebnissen gar keine Aufmerksamkeit schenken, weil anamnestische Daten im Wert zu stark eingeschränkt sind und deren Aussagekraft vermindert ist. Das müßte aber dazu füh-

ten, jegliche Patientendaten anzuzweifeln.

1. Position: auf den statistischen Daten beharren ohne zu Einschränkungen bereit zu sein.

Stichtag ist es vielmehr zu betonen, daß in Comarapa in der Chagas-positiven Gruppe eine signifikante Erhöhung von Schwindelanfällen und Leberbeschwerden vorkam; dies darf aber nicht überinterpretiert werden indem man sagt, Leberbeschwerden seien häufig bei Chagas; vielmehr handelt es sich um relativ unspezifische Befunde, die aus anamnestischen Daten gewonnen wurden. In ähnliche Richtung wiesen die Ergebnisse, die eine Verbindung zwischen positivem EKG-Befund und den klinischen Symptomen herstellen suchten. Da nach den EKG-Manifestationen im weiteren Verlauf klinische Symptome auftreten, war eine Häufung der Symptome in der EKG-positiven Gruppe zu erwarten; dies war erstaunlicherweise nicht der Fall, denn es bestand keine Verbindung zwischen einem positiven EKG und klinischen Befunden. Da die pathologischen EKGs aufgrund der typischen Befunde fast alle als Chagaskardiopathie bewiesen wurden, mußte daraus geschlossen werden, daß die Schwindelanfälle und Leberbeschwerden nicht unbedingt als Chagasfolge betrachtet werden sollten. In einzelnen Fällen wird zwar die Chagasgenese richtig sein, doch für die Mehrzahl der Fälle ist dies sicher nicht zutreffend, vielmehr muß man nach anderen Gründen suchen. Für die Schwindelanfälle ist der bei fast allen Untersuchten zu beobachtende Hypotonus eine Erklärung, so daß dies zu gelegentlichem "Schwarzvor den Augen" führt, was von den Frauen als normal empfunden wurde. Da bei den Chagas-positiven Frauen der Hypotonus etwas ausgeprägter war, könnte damit auch die Häufung in dieser Gruppe erklärt werden. Für die Lebersymptomatik könnte höchstens ein falsches Auffassen der Frage durch die Frauen als geringe Erklärung dienen, doch fehlt ein schlüssiger Grund für die Beschwerden. Weitere Laboruntersuchungen zur Abklärung der Ursache waren leider nicht möglich.

Hinweise auf andere als die kardialen Symptome, die typisch für Chagas sind, sollten durch die Frage gewonnen werden, ob eine anhaltende Obstipation oder Schluckbeschwerden vorliegen. Signifikante Unterschiede tauchten bei den Werten für die

Obstipation nicht auf, doch fiel die leichte Erhöhung der serologisch positiven Gruppe bei den Frauen auf, die dreitägige und längere Verstopfung hatten. Auch die beiden Frauen mit einwöchiger bzw. zweiwöchiger Obstipation waren serologisch positiv, so daß bei diesen beiden der starke Verdacht vorlag, daß sie ein durch *Trypanosoma cruzi* bedingtes Megacolon hatten. Auch bei den Schluckbeschwerden gab es keine signifikanten Unterschiede, doch fielen die zwei Frauen mit häufigen Schluckbeschwerden auf, die beide serologisch positiv waren. Für sie galt ebenfalls der starke Verdacht, daß es sich um einen durch Chagas bedingten Megaoesophagus handelte, zumal eine diejenige war, die zweiwöchige Obstipation angab. Außerdem hatte sie EKG-Veränderungen mit zahlreichen polifokalen Extrasystolen, so daß es sich in diesem Fall um ein schon sehr weit fortgeschrittenes Stadium handelte, bei dem es nur verwunderte, daß die Patientin bei ihren Beschwerden nicht den Arzt aufsuchte.

Die Chagas-positive Gruppe wies mehr Symptome auf (nämlich 3,2) als die Chagas-negativen Frauen, die 2,1 Symptome aufwiesen, bei einem Durchschnitt von 2,3 Symptomen; doch sei nochmals auf die schwere Vergleichbarkeit zwischen Symptomen hingewiesen, da hierbei nicht eingeht, ob ein Befund dreimal täglich oder einmal monatlich vorlag.

Bei den Blutdruckwerten wurden erstaunlich niedrige Ergebnisse erzielt; so lag der systolische Mittelwert bei 104,6 mm Hg, der diastolische bei 67,7 mm Hg. Da die sogenannten Wohlfaktoren für einen Hypertonus wegfielen, wurde auch kein einziger Hypertoner diagnostiziert; der höchste systolische Wert lag bei 130 mm Hg. Im Gegenteil sind die meisten als Hypotoniker zu betrachten, wobei die serologisch positiven deutlich hypotoner gewesen sind als die serologisch negativen. Damit wurden ähnliche Ergebnisse erzielt wie in anderen Arbeiten,<sup>35</sup> die auch bei den serologisch positiven geringere Blutdruckwerte fanden. Die Differenz war signifikant, doch gibt es bis jetzt keine schlüssige Begründung, warum Chagas-positive Personen eher zum Hypotonus neigen.

#### 5.1.4 Sozialstruktur

Da die Chagas-Krankheit in dem ruralen Gebiet von Comarapa wohl ausschließlich durch die Triatomen übertragen wird, wenn diese beim Blutsaugen mit ihrem Kot *Trypanosoma cruzi* auf der Haut hinterlassen, so handelt es sich gleichsam um eine "soziale Krankheit", weil die endemische Ausbreitung stark abhängig von den Lebensbedingungen der Triatomen ist und somit auch von einer Anzahl von sozialen Faktoren, die hier untersucht wurden. Dieser Zusammenhang gewinnt umso mehr an Interesse, als er die Daten für die Lebensverhältnisse in einem typischen Entwicklungsland darstellt, die dem Leser aus einer Industrienation oft fremdartig anmuten werden, weil ein Leben in diesen Verhältnissen für ihn einen radikalen Wandel bedeuten würde. Hinzu kommen traditionelle Vorstellungen, die ein Volk von seinen Vorfahren übernimmt, die für Wertmaßstäbe des Lebens von entscheidender Bedeutung sind; diese können aber in einer statistischen Erfassung in Fragebogenform nicht in ausreichendem Maße einfließen.

Als Zeichen dieser traditionellen Verwurzelung mag die Sprache des Landes dienen, und so überrascht es nicht, daß die Mehrzahl der Frauen (57 von 104) noch die alte Indiosprache, das Quechua spricht. Da die meisten Bewohner schon zweisprachig aufgewachsen sind, hat das Spanische allerdings die größere Bedeutung, unter anderem auch weil es Schul- und Handelssprache ist; daher konnten 102 von 104 Frauen spanisch sprechen (siehe Tabelle 14). Daß die Sprache allein jedoch noch kein Kriterium ist, das auf die Chagas-Krankheit irgendeinen Einfluß hat, zeigte sich bei der Aufteilung in die beiden serologischen Gruppen, die keinen signifikanten Unterschied erbrachte. So gab es auch keine sprachlichen Probleme, außer bei den zwei Quechua-Frauen, bei denen eine Dolmetschende Krankenschwester hilfreich zu Seite stand; dies ließ die Möglichkeit offen, in größerem Rahmen angelegte Aufklärungskampagnen in Spanisch durchzuführen. Schwierigkeiten würden sich ergeben, wenn man Comarapa verließ und in abgelegene Häuser und Ortschaften ginge, wo sich das Spanische noch nicht in dem Maße durchgesetzt hat. Dort besteht oft nicht die Möglichkeit, die Kinder in die Schule zu schicken, so daß wenig-

stens die Jüngeren spanisch lernen könnten. Es gibt also auch einen Zusammenhang zwischen Schulbildung und Sprachwissen.

Weil es in Bolivien keine offizielle Schulpflicht gibt, kann es vorkommen, daß Kinder entweder gar nicht eingeschult werden oder aber nach wenigen Jahren die Schule wieder verlassen. Die Gründe dafür sind oft ökonomischer Art: die Kinder werden als Arbeitskräfte für leichte Arbeiten auf dem Lande miteingesetzt; hinzu kommt die fehlende Einsicht seitens der Eltern in die Notwendigkeit einer Schulbildung, wenn diese selber nie eine Schule von innen gesehen haben. Außerdem wird bei den Mädchen nicht in dem Maße auf die Schulbildung geachtet, wie dies bei den Jungen der Fall ist. Es überrascht also nicht, daß die Hälfte der Frauen (52 von 104) drei oder weniger Jahre zu Schule gingen. Da sie selber angaben, weder lesen noch schreiben zu können (außer ihrer Unterschrift), kann man sagen, daß die Hälfte der Frauen Analphabeten waren. Zwischen den beiden serologischen Gruppen gab es praktisch keine Unterschiede (siehe Tabelle 15), daher kann dies nicht als Kriterium für Chagas herangezogen werden. Man hätte annehmen können, daß eine bessere Schulbildung mit guter Gesundheitserziehung die Infektionsrate erniedrigt; dies ist jedoch nicht der Fall, da in früheren Jahren jegliche gesundheitliche Themen praktisch nicht behandelt wurden. Einzig ein geringer Unterschied fällt auf zwischen den beiden Chagasgruppen: die Chagas-negativen Frauen besuchten etwas länger die Schule als die serologisch positiven (3,87 gegenüber 4,34 Jahren). Heute hat sich die Situation glücklicherweise etwas gebessert, so gehen die Kinder auch schon etwas länger zur Schule, selbst wenn dies in Einzelfällen nicht geschieht.

Der Beruf spielt insofern eine Rolle, als in Bolivien 71% der berufstätigen Bevölkerung einem ländlichen oder landwirtschaftlichen Beruf nachgehen, und daher die Mehrheit der Bolivianer in größerem Maße den Triatomen ausgesetzt ist als diejenigen, die eine Büroarbeit in der Stadt haben. Das Überwiegen der ländlichen Berufe zeigt sich auch in Comarapa; wobei hier zu den ländlichen Berufen auch die Tätigkeit der Hausfrau oder der Verkäuferin von Obst zählt, denn fast alle Frau-

en begleiten ihre Männer bei der Landarbeit und helfen selber mit. Bei den Männern kommt der bäuerliche Beruf in der Tabelle 17 besser zur Geltung. Oft bleiben sie dann abends in der Nähe des Ackers und übernachten in einer primitiven Hütte oder einem Unterschlupf, der vor Triatomen überhaupt keinen Schutz bietet, und wo es zu einer ausgedehnten Exposition kommen kann. Dennoch zeigt sich zwischen den serologischen Gruppen in Hinsicht auf die Berufe kein Unterschied. Da die Männer nicht serologisch untersucht wurden und auch die persönlichen Gewohnheiten nicht bekannt sind (z.B. ob sie oft auf dem Feld schlafen), kann der Beruf als Faktor für die Chagas-Krankheit hier nicht näher erläutert werden.

Ein Einblick in die ökonomischen Verhältnisse sollte durch die Frage nach dem monatlichen Verdienst gewonnen werden, da gute ökonomische Verhältnisse bessere Lebensbedingungen nach sich ziehen, und dies in der Regel immer mit einem Sinken der Krankheitsrate verbunden ist. Die Einkommen waren so sehr unterschiedlich, daß es teilweise unbedingt notwendig war, daß die Frau mitarbeitet, um etwas mehr zum Lebensunterhalt dazu zu verdienen. Dennoch gab es nicht derart krasse ökonomische Unterschiede, die z.B. in größeren Städten wie Santa Cruz auftauchen, wo reiche Villen im Gegensatz zu slumähnlichen Vororten stehen. Dennoch lebten auch in Comarapa einige Familien am Rande des Existenzminimums. Im Vergleich zwischen den beiden Chagasgruppen zeigte sich aber kein signifikanter Unterschied (Tabelle 18), einzig im Durchschnittseinkommen gab es Unterschiede, denn dabei lag die Chagas-negative Gruppe höher als die Chagas-positive Gruppe (88,18 Dollar gegenüber 77,52 Dollar). Durch diesen Unterschied wird eine leichte Tendenz angedeutet, jedoch ist das Einkommen allein wegen der nicht derart extremen Differenz wie in den Städten kein Faktor für Chagas.

Die Kinderanzahl wurde nicht als Kriterium für Chagas erfragt, sondern um zusätzliche Daten über die Familie zu bekommen und in diesem Zusammenhang auch die Kindersterblichkeit zu erfahren, die oft ein Zeichen für fehlende Sorge und Pflege für das Kind war, da die meisten an vermeidbaren und heilbaren

Krankheiten verstarben. Daß die Chagas-positiven Frauen etwas mehr Kinder hatten (3,29) als die Chagas-negativen (2,43) liegt daran, daß die serologisch negativen Frauen im Durchschnitt über drei Jahre jünger waren und daher noch nicht so viele Kinder bekommen hatten. Beide Gruppen hatten schon ein verstorbenes Kind, jedoch zeigten sich dabei keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Die Anzahl der Hausbewohner war bei den serologisch positiven etwas höher, was die starke Gefährdung besonders dieser Gruppe unterstreicht, da sie unter genau denselben Lebensverhältnissen wohnen wie die bereits infizierten Frauen. So wurden die Lebensverhältnisse von 562 Personen untersucht, knapp einem Viertel der Bevölkerung Comarapas.

Die Zimmeranzahl (2,6 pro Familie) war in beiden Gruppen gleich. Bei der Bettenanzahl waren in der Chagas-positiven Gruppe mehr Betten vorhanden, was durch die etwas höhere Personenzahl pro Hausgemeinschaft erklärlich ist. Dennoch mußten sich in der Chagas-negativen Gruppe "nur" 1,7 Personen ein Bett teilen, während bei den Chagas-positiven 2 Personen pro Bett kamen. Dies stimmt mit den etwas schlechteren ökonomischen Verhältnissen in der Chagas-positiven Gruppe überein.

In eine ähnliche Richtung geht die Frage nach dem Material der Betten, da Metallrahmen einen etwas höheren Wert haben als Holzrahmen, doch ergab sich hier kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Als Bettunterlage verwendete man Baumwollmatratzen oder Unterlagen aus Stroh oder Fell. Während in den Stroh- und Fellunterlagen den Triatomen das Einnisten möglich ist, bieten die Baumwollmatratzen einen ausreichenden Schutz dagegen. So zeigte sich in der Chagas-positiven Gruppe auch die Tendenz, daß hier öfter Stroh und Felle benutzt wurden als in der Chagas-negativen Vergleichsgruppe; diese Erhöhung war jedoch nicht signifikant.

In anderen Arbeiten 48, 49, 138 erwies sich die Wohnung als wichtigstes Kriterium, welches die Anwesenheit von Vinchucas beeinflusst; vor allem das Baumaterial, die Pflege der Räume und das Vorhandensein von Ritzen und Nischen, die den Triatomen Unterschlupf bieten können, war von entscheidender Bedeutung. 100 der 104 inspizierten Häuser bestanden aus Adobe, den an

der Sonne getrockneten Schlammziegeln, und nur vier aus massiven Steinen. Im Laufe der Zeit können in den Adobeziegeln kleine Trockenrisse entstehen, die als Unterschlupf für die Vinchucas ausreichen können. Dies allein ist jedoch nicht der entscheidende Punkt, viel wichtiger ist die Frage, ob die Wände verputzt sind und somit Ritzen und Unebenheiten verschwinden. Ist einmal verputzt worden, kommt es dann nach einigen Jahren zu abbröckelnden Putzstellen, die die Fugen und Spalten wieder preisgeben. Wird nicht renoviert und der Putz erneuert, besteht schnell die Gefahr, daß erneut Vinchucas eindringen. Mehr als die Hälfte der Frauen (63 von 104) lebte in Häusern, die einwandfrei verputzt waren, doch kam ein starkes Überwiegen in der Chagas-negativen Gruppe bei den guten Wänden zum Vorschein, während die serologisch positiven zum Teil erheblich schlechtere Wände hatten. Dieser Unterschied kam in der Tabell 21 sehr deutlich zum Vorschein und war signifikant. Schlechte Wände mit Ritzen sind also ein Kriterium, durch das die Ausbreitung der Chagas-Krankheit gefördert wird.

Auch die Dächer können je nach Art der Konstruktion als Hort für Vinchucas dienen. Als besonders schlecht erwiesen sich Dächer aus Bambusgestänge, die mit Schlamm abgedichtet wurden, weil die Raubwanzen dort ideale Unterschlupfmöglichkeiten hatten. Als beste Schutzmöglichkeit vor den Triatomen von oben bewährten sich getünchte Zwischendecken, die eine Verbindung zwischen Dachkonstruktion und Wohnraum unmöglich machen und damit auch das Eindringen der Vinchucas verhindern. Allerdings fanden sich diese Zwischendecken nur in 32 von 104 Häusern (siehe Tabelle 22), bei den anderen gab es eine ständige Verbindung zwischen Dach und Wohnraum mit der Gefahr des Eindringens von Raubwanzen. Es zeigte sich, daß die serologisch negativen Untersuchten etwas bessere Dach- bzw. Deckenverhältnisse hatten, als die serologisch positiven, doch war dieser Unterschied nicht signifikant.

Im Fußboden können sich zwar in der Regel keine Triatomen verbergen, doch war die Bodenbeschaffenheit als Kriterium für die Wohnverhältnisse interessant; besonders wenn sich im Sandfußboden mitten im Raum eine Unzahl von Abwasserkanälen bildete,

war das schon recht aufschlußreich. Diese Gefahr war bei einem Zementboden natürlich ausgeschlossen. Wieder zeigte sich eine Differenz zwischen den beiden serologischen Gruppen, und zwar hatte die Mehrzahl der Chagas-negativen Gruppe einen guten Fußboden, während die Wohnungen der Mehrheit der Chagas-positiven Frauen schlechte Fußbodenverhältnisse aufwiesen. Der Unterschied war allerdings nicht signifikant.

Ein Faktor, der wiederum das Eindringen von Raubwanzen förderte, war Unordnung und fehlende Sauberkeit, da sich die Vinchucas auch hinter Unratresten in Ecken verbergen können. Selbst bei ökonomisch gleichen Verhältnissen kamen einfach durch Schlampigkeiten große Unterschiede hervor, die mit etwas gutem Willen durchaus vermeidbar wären und die wohnliche Situation entscheidend verbessern würden. Die Chagas-negative Gruppe achtete wesentlich mehr auf Sauberkeit und Ordnung, während bei den Chagas-positiven Frauen in dieser Hinsicht zum Teil sehr schlechte Zustände herrschten (siehe Tabelle 24). Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war deutlich signifikant.

Als weiterer Faktor, der die Lebensverhältnisse näher beschreibt, wurde die Wasserversorgung untersucht. Die Chagas-negative Gruppe hat signifikant mehr Wasseranschlüsse in den eigenen Häusern, während die Mehrzahl der Chagas-positiven Frauen den Wasserhahn außerhalb des Hauses hatte. Dies könnte die Vermutung nahe legen, daß die Infektionsrate gesenkt werden kann, wenn man mehr Wasseranschlüsse in die Häuser legt, doch liegt der Grund sicher nicht in einer Verschmutzung des Wassers, wenn man ein paar Schritte zum Wasserholen vors Haus geht. Weil das Wasser sowieso nicht desinfiziert ist, spielt das sicher keine große Rolle. Daß die Chagas-negative Gruppe mehr Wasseranschlüsse im Haus hat, liegt wohl mehr im ausgeprägteren Sauberkeitsgefühl dieser Gruppe, das in Tabelle 24 deutlich beschrieben wurde. Es kommen also verschiedene Komponenten zusammen, die dafür sorgten, daß die Chagas-negative Gruppe hinsichtlich der Wasseranschlüsse besser abschnitt.

Ähnliches kam heraus, als nach der Elimination der Fäkalien gefragt wurde, denn das Vorhandensein einer Toilette ist kein spezifischer Faktor, der das Auftreten von Chagas verhindern

könnte, sondern ein Kriterium für eine bessere Sauberkeit und ein Mehr an Hygiene. Zwar kann durch herumliegende Fäkalien verschiedenes Ungeziefer angezogen werden, und es zu einer Erkrankung durch infektiöses Kotmaterial kommen, doch kann auf diese Weise nicht die Chagas-Krankheit übertragen werden. Daß die Chagas-negative Gruppe signifikant mehr Toiletten besaß, ist daher auf eine bessere Erziehung zur Hygiene zurückzuführen. Ferner fiel die ungeheuer große Anzahl (79 von 104) derer auf, die weder Toilette noch Sickergrube besaßen und die einfach irgendwo nach draußen gingen, um ihre Notdurft zu verrichten.

Bei der Frage nach den Stromanschlüssen wurde erwartet, daß die Chagas-negative Gruppe mehr Anschlüsse hätte, weil z.B. auch die Wasserversorgung in die Häuser bei dieser Gruppe signifikant besser war. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Raubwanzen Nachttiere sind, die die Fälligkeit meiden, so daß eine erhöhte Positivität in der Gruppe ohne Stromanschlüsse erwartet wurde. Erstaunlicherweise kam genau das Gegenteil heraus, nämlich daß die Chagas-positive Gruppe signifikant mehr Stromanschlüsse hatte als die serologisch negative Vergleichsgruppe. Da die Vinchucas erst bei Dunkelheit aus ihren Verstecken herauskommen, spielt das Licht zwar eine Rolle, die das Hervorkommen der Raubwanzen beeinflußt, letztendlich aber nur verzögert. Denn da es nach Mitternacht in Comarapa keinen Strom gibt, können die Raubwanzen in dieser Zeit ungehindert aus ihren Verstecken kommen. Andererseits werden in den Häusern ohne Strom in den Abendstunden Kerzen benutzt, so daß man die Meinung vertreten könnte, daß die Raubwanzen durch das Feuer und den Ruß der Kerzen eher vertrieben werden als durch elektrisches Licht.

Daß Haustiere als Wirte von *Trypanosoma cruzi* dienen, wurde in verschiedenen Arbeiten auch in Bolivien nachgewiesen. So fand Torrico 1962 eine 25,7%ige Positivität in Meerschweinchen, 1970 bekamen Valdivia und Terrazas sogar eine 62,2%ige Positivität in Hunden heraus<sup>33</sup>, und gerade 1980 machte das CENETROP<sup>114</sup> eine Untersuchung der verschiedensten Tiere im Zoologischen Garten von Santa Cruz und kam auf eine 9,3%ige Infektionsrate.

Man stellt also ähnlich wie bei der menschlichen Infektion je nach Gebiet recht unterschiedliche Werte fest, und man kann in dem endemischen Gebiet Comarapas auch eine hohe Infektionsrate für die Haustiere annehmen. Wenn viele Haustiere infiziert sind, werden sich auch viele Raubwanzen als positiv erweisen, da sie sich von deren Blut ernähren, und bei einem engen Zusammenleben der Leute mit den Tieren in einem Raum wird sich auch die Infektionsgefahr drastisch erhöhen. Daher zeigte sich bei einem Vergleich der Anzahl der Haustiere, daß die Mehrheit der Chagas-negativen Gruppe weniger als drei Tiere besaßen, während die Mehrzahl der serologisch positiven drei oder mehr Haustiere hielt (Tabelle 28); allerdings war der Unterschied nicht signifikant. Das bei weitem wichtigste Tier war der Hund, der in 63 von 104 Häusern lebte, gefolgt von Katzen und Hühnern. Auffällig war, daß Meerschweinchen, die im Hochland von den Indios oft gezüchtet werden und dort ein großes Erregerreservoir darstellen, in Comarapa überhaupt nicht gefunden wurden. Ferner war bemerkenswert, daß 36 von 104 Frauen wußten, daß es in ihren Häusern Vinchucas gibt, jedoch die meisten die Gefahr durch die Raubwanzen nicht kannten und sich daher an das Zusammenleben mit diesen Tieren gewöhnt hatten. Dies führte zu den Bemühungen durch Aufklärungskampagnen zumindest zu erreichen, daß in den Häusern gegen die Vinchucas vorgegangen wird. Eine totale Ausrottung in den Häusern wird kaum möglich sein, da immer wieder Raubwanzen mit dem Wind angesegelt kommen; so fanden sich auch vereinzelt Vinchucas im Hospital, doch ist eine starke Reduktion durchaus realisierbar.

Bei der Frage, ob innerhalb oder außerhalb des Hauses gekocht wurde, gab es zwischen beiden serologischen Gruppen keine Unterschiede, so daß dies für die Chagashesprechung ohne Relevanz ist. Leichte Unterschiede ergaben sich jedoch bei der Art des Brennmaterials, so kochten von den Chagas-positiven Frauen relativ mehr mit Holz als von den serologisch negativen. Die Differenz war jedoch nicht signifikant und spiegelt die etwas besseren Lebensverhältnisse der nicht Infizierten wieder, ist aber kein spezifischer Chagasfaktor.

Der Gebrauch von Insektiziden wurde zwar nicht speziell gegen

Vinchucas eingesetzt, doch ließ die Anwendung auf ein Bedürfnis nach Sauberkeit und Hygiene schließen. Gleichzeitig dürften auch die Raubwanzen mit einem Teil der Insektizide in Berührung gekommen sein, so daß hier wesentlich weniger Vinchucas vorhanden waren als bei denen, die keine Insektizide benutzten. Beim Vergleich der beiden serologischen Gruppen zeigte sich dann, daß die Chagas-negative Gruppe deutlich signifikant mehr Insektizide benutzte; hierbei handelt es sich um einen Faktor, von dem man sagen kann, daß mit Benutzung von Insektiziden auch die Infektionsrate für Chagas sinkt.

Eine weitere interessante Frage ist, wie groß der Wissensstand der Bewohner des untersuchten Gebietes über Chagas ist, da Mithilfe nur möglich ist, wenn sie wenigstens wissen, daß die Raubwanzen die Chagas-Krankheit übertragen. Es kam eine erstaunliche Unkenntnis zutage, denn 61 Frauen wußten praktisch nichts mit Chagas anzufangen und kannten nicht die Gefahr, die von den Vinchucas ausgeht. In der serologisch negativen Gruppe kannte die Mehrheit diesen Zusammenhang, während die Mehrzahl der Chagas-positiven davon nichts wußten; der Vergleich war jedoch nicht signifikant.

Bei den erfragten Daten handelt es sich um eine Bestandsaufnahme zur Zeit der Untersuchung; es ist also nicht auf eventuelle frühere Wohnungen eingegangen worden, da diese nicht mehr überprüfbar wären. Dennoch ist es durchaus möglich, daß die Infektion schon Jahre vorher in einem anderen Haus stattfand und sich inzwischen die Wohnverhältnisse grundlegend geändert haben. Die Faktoren zur Wohn- und Lebenssituation stehen untereinander oft in einem direkten Zusammenhang und bedingen sich gegenseitig; es wurde klar, daß das Vorhandensein der Triatomen von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist; als besonders wichtige zeigten sich in Comarapa der Zustand der Wände, der Gebrauch von Insektiziden und die Sauberkeit und Ordnung in der Wohnung, die somit direkten Einfluß auf die Ausbreitung der Krankheit haben.

### 5.1.5 Raubwanzen

Nachdem die Wichtigkeit der Raubwanzen als Vektoren bei der Übertragung der Chagas-Krankheit bereits ausführlich herausgestellt wurde, soll der Infektionsgrad der Vinchucas bestimmt werden, um abzuschätzen, wie hoch das Risiko der Infektion ist, wenn bei einer Person Blut gesaugt wird. Von den 134 untersuchten Exemplaren *Triatoma infestans* erwiesen sich 76 als mit *Trypanosoma cruzi* infiziert, das entspricht einer Positivität von 56,0%; somit ist über die Hälfte der Triatomen in der Lage, die Krankheit weiter zu übertragen. Vergleicht man diese hohe Positivität mit anderen Ergebnissen in Bolivien, so stellt man fest, daß fast alle Arbeiten in dieser Größenordnung liegen und sogar bis zu über 80%iger Infektionsrate gehen. Gleichzeitig fällt auf, daß es wie bei der menschlichen Infektion von Ort zu Ort recht unterschiedliche Ergebnisse geben kann, so daß lokale Faktoren die Ausbreitung begünstigen können. Wie im letzten Abschnitt bereits besprochen, haben auch soziale Komponenten und Gewohnheiten einen Einfluß auf die Positivität, so daß es nicht verwundert, daß in den ökonomisch wohlhabenden Nachbarländern die Ergebnisse etwas besser ausfallen. Im folgenden sind zu besseren Vergleichsmöglichkeiten einige der zahlreichen Ergebnisse aufgelistet:

|                         |      |       |              |
|-------------------------|------|-------|--------------|
| Perú                    | 1972 | 22,6% | Flores 57    |
| Chile                   | 1976 | 36,3% | Schenone 139 |
| Corrientes, Argentinien | 1979 | 30%   | Borda 18     |
| Cochabamba              | 1964 | 63,3% | Torrico 83   |
| Santa Cruz              | 1963 | 70,5% | Valdivia 152 |
| Cochabamba              | 1963 | 81%   | Torrico 83   |
| Santa Cruz              | 1963 | 62%   | Munoz 33     |
| Ayacucho (Porongo)      | 1970 | 82,2% | Valdivia 152 |
| Tarija                  | 1971 | 62%   | Mendoza 96   |
| Vallegrande/El Trigal   | 1976 | 14,1% | CENETROP 105 |
| Gutierrez/Ipitá         | 1977 | 40,3% | CENETROP 62  |

Tabelle 33. Infektionsrate der Triatomen.

In all diesen Untersuchungen war *Triatoma infestans* der entscheidende Vektor; nicht nur in Bolivien, auch in Chile, Argentinien, Paraguay, im südlichen Perú und in einigen Gebieten Brasiliens ist *Triatoma infestans* die wichtigste Raubwanze. Während andere Raubwanzenarten teilweise in Urwäldern vorkommen, hat sich *Triatoma infestans* fast ganz auf eine häusliche Umgebung eingestellt, und weil deren Gastrointestinaltrakt einen idealen Nährboden für die Vermehrung von *Trypanosoma cruzi* darstellt, ist die starke Gefährdung des Menschen durch diese Art erklärlich. Im Osten Boliviens hat noch *Triatoma sordida* eine Bedeutung, doch tritt sie bei weitem nicht in der Wichtigkeit wie *Triatoma infestans* auf. Leider konnten drei Raubwanzen nicht klassifiziert werden, so daß eine Einordnung hier nicht erfolgt.

Je nach Fundort wurde unterschieden, ob die Raubwanzen im Hausinneren oder in der näheren Umgebung des Hauses gefunden wurden. Zur näheren Umgebung zählen Stallungen und Schuppen, die sich auf demselben Grundstück befanden. Diese Unterscheidung wurde notwendig durch die Tatsache, daß die Raubwanzen im Hausinneren vorwiegend die Möglichkeit nutzten, sich von den dort lebenden Menschen und Tieren durch Blutsaugen zu ernähren und somit eine relativ konstante Gruppe für ihre Ernährung hatten. Bei denen, die außerhalb des Hauses lebten, bestanden viel mehr äußere Stör- und Einflußmöglichkeiten, die dazu führten, daß oft verschiedene Personen oder Tiere zur Alimentation herangezogen wurden. Wird eine größere Gruppe von Raubwanzen zum Blutsaugen benutzt, bedeutet das gleichfalls eine größere Wahrscheinlichkeit mit Trypanosomen in Kontakt zu kommen und sich auf diesem Weg zu infizieren. Als Bestätigung für diese Überlegung kann das Ergebnis aufgefaßt werden, denn es zeigte sich als signifikant, daß die Triatomen, die außerhalb des Hauses gefunden wurden, öfter infiziert waren, während die Raubwanzen aus dem Hausinneren häufiger trypanosomenfrei waren.

Weil die Vinchucas, wenn sie sich einmal infiziert haben, ihr ganzes Leben *Trypanosoma cruzi* ausscheiden, wächst mit jedem Ernährungsakt die Wahrscheinlichkeit, daß sie sich infizieren. Das bedeutet, daß junge Triatomen, insbesondere Larven,

die sich noch relativ selten ernährt haben, eine geringere Infektionsrate aufweisen müßten als die erwachsenen Raubwanzen, die schon viel öfter Blut gesaugt haben. Diese Überlegung wird bestätigt durch die Ergebnisse, denn deutlich signifikant waren die Larven merheitlich noch nicht infiziert, während die Erwachsenen in der Mehrzahl schon Trypanosomenträger waren. In eine ähnliche Richtung weist der Gedanke, daß die Weibchen, die durch das Eierablegen stärker beansprucht sind als die Männchen, sich öfter ernähren müssen, und sich so für die Weibchen das Infektionsrisiko erhöht. In den Ergebnissen deutet sich diese Tendenz an, denn der Infektionsgrad der Weibchen war höher als der der Männchen; allerdings war der Unterschied nicht signifikant.

#### 5.1.6 Mitarbeit der Bevölkerung

Bei der Mitarbeit der Bewohner hat sich gezeigt, daß bei ausreichender und geduldiger Aufklärung das Interesse an einem Thema über eine Krankheit, von der viele fast nichts wissen, durchaus weckbar ist. Daß die gesamte Aktion im Dorf Comarapa als positiv bewertet wurde, beweisen schon die Anfragen von einigen weiblichen Bewohnern, die gar nicht im Mütterclub waren, und die gerne an der Chagasuntersuchung teilgenommen hätten. Dennoch ist die Aufklärungsarbeit eine mühsame Sache, da insbesondere Analphabeten Schwierigkeiten haben, eine derartige Aktion zu verstehen und das Verständnis aufzubringen, zu einer Mitarbeit bereit zu sein. Hierbei erwies es sich als äußerst hilfreich, daß die Frauen aus dem Mütterclub, die die Untersuchung sehr verständig aufnahmen, halfen, bei den anderen Mitbewohnern Vorbehalte abzubauen, so daß der Mütterclub geschlossen hinter der Aktion stand. Als zweifelhafter Erfolg stellte sich der Chagasfilm heraus, der über Krankheitsursachen und Vorbeugemaßnahmen berichtete; einem Großteil der etwa 300 Zuschauer werden dadurch erstmals die grundlegenden Informationen klar geworden sein, während bei anderen der Film überhaupt nichts bewirkte, denn bei späteren Nachfragen über die Wichtigkeit der Raubwanzen schwiegen die Betreffenden. Dennoch ist die genannte Methode der richtige Weg die Leute zu einem gewissen

Gesundheitsbewußtsein zu erziehen und ihnen zu zeigen, daß sie selber etwas tun können, um Krankheiten vorzubeugen. Auch die vertrauensvolle Atmosphäre war beispielhaft, die dadurch möglich wurde, daß der Untersucher den Frauen bereits gut bekannt war und auch Krankenschwestern aus dem Hospital an der Untersuchung mithalfen.

## 5.2 Bolivianische Besonderheiten

Die zahlreichen epidemiologischen und klinischen Studien, die eine hohe Durchseuchung weiter Gebiete Lateinamerikas ergaben, brachten zugleich geographische Unterschiede zum Vorschein, die dazu führen, daß man für die betroffenen Gebiete nicht das gleiche Schema für klinische Manifestationen der Chagas-Krankheit benutzen kann.

So kommt es in Chile <sup>9, 10</sup> vornehmlich zu Megabildungen der Hohlorgane, während die Kardiopathien recht selten beobachtet wurden; in Argentinien ist fast nur die Kardiopathie bekannt, ebenso in Venezuela und Panamá; in Brasilien <sup>13</sup> hingegen spielen sowohl Megabildungen als auch die Kardiopathie eine Rolle. In Bolivien sieht die Situation folgendermaßen aus: in epidemiologischen Studien wurde meist nur nach kardiologischen Läsionen geforscht, weil durch die einfache Handhabung eines EKG-Gerätes die Benutzung vor Ort möglich war, während die Erforschung intestinaler Megabildungen einen nicht realisierbaren technischen Mehraufwand erfordert hätte. In Comarapa wurde daher rein anamnestisch nach Schluckbeschwerden bzw. Obstipation gefragt. Nicht nur aus den Arbeiten von Cornejo <sup>40</sup> wird aber klar, daß in Bolivien neben der Chagaskardiopathie auch das Megacolon eine wichtige klinische Bedeutung hat, und daß in Einzelfällen sogar kardiale Läsionen und Megabildungen bei einer Person vorkommen können. Dies erhärtet eigentlich noch den Verdacht aus der eigenen Untersuchung, daß die beiden Frauen mit häufigen Schluckbeschwerden, sowie die zwei mit über einwöchiger Obstipation bereits Megabildungen haben. Auch wurde bei einer Frau eine Symptommhäufung gefunden, da sie häufige Schluckbeschwerden, zweiwöchige Obstipation und kardiale Manifestationen hatte. So scheinen in Bolivien wie in Brasilien

kardiale und intestinale Symptome eine klinische Bedeutung zu haben, wobei die kardialen wahrscheinlich häufiger auftauchen; doch fehlen unter anderem noch pathologische Studien, die die intestinalen Auswirkungen abklären müßten, um genau deren Häufung zu kennen.

Nach der Hypothese von Jáuregui spielt für Bolivien auch der geographische Faktor Höhe des Gebietes eine Rolle, der die Schwere der Symptome beeinflusst. Demnach kann man Bolivien in drei Zonen einteilen:

- das Altiplano oder Hochland im westlichen Landesteil, das in über 3500 m Höhe liegt, und in dem sich Vinchucas nicht halten können, so daß dieses Gebiet, das 17% des Landes umfaßt, für die Übertragung der Chagas-Krankheit ohne Bedeutung ist.
- die Andenausläufer und deren Täler, die sich meist in einer Höhe von 1000-3500 m befinden; in diesem Gebiet kommt als Vektor fast ausschließlich *Triatoma infestans* in Frage, und nach Jáuregui sind die klinischen Symptome in dieser Zone wesentlich schwerer und häufiger als woanders.
- die flachen Ebenen und das Tiefland im Osten und Norden des Landes, in dem auch andere Raubwanzen als *Triatoma infestans* eine große Rolle spielen (*Triatoma sordida*, *Rhodnius*arten, *Panstrongylus*arten). In diesem Gebiet werden relativ milde und wenige klinische Symptome gefunden im Vergleich zu den Andentälern.

Es tauchen dabei eine Vielzahl von Fragen auf, die auf die Ursachen dieser Unterschiede eingehen, denn wie kann man es sich erklären, daß in dem einen Gebiet der klinische Verlauf viel schwerwiegender ist als in einem anderen? Gibt es unterschiedlich virulente Stämme von *Trypanosoma cruzi*, spielt der unterschiedliche Vektor eine Rolle, werden bestimmte Leute bevorzugt infiziert und erkranken schwerer oder sind es einfach rein klimatische Faktoren, die dieses Phänomen verursachen? Erst weitergehende Studien werden Antworten auf diese vielen Fragen geben können. Die Hypothese von Jáuregui wird durch die eigene Untersuchung nicht widerlegt, allerdings auch nicht vollständig bestätigt, da nur eines der betroffenen Gebiete untersucht wurde. Doch fällt die Übereinstimmung für die Anden-

täler auf, da in Comarapa gehäuft bereits Chagaskardiopathien nachgewiesen wurden. So wurde zumindest die Aussage bestätigt, daß in den Andentälern schwere und gehäufte klinische Manifestationen vorkommen.

### 5.3 Chagas als Volksseuche

Es wurde bereits ausführlich darauf hingewiesen, daß die Chagas-Krankheit eine Plage ist, die durch schlechte soziale Faktoren begünstigt wird und daher auch als eine Krankheit sozialen Ursprungs bezeichnet werden kann. Dennoch wird sie als Volksseuche großen Ausmaßes verkannt, ja oftmals haben sich die Betroffenen regelrecht an das Vorkommen dieser Krankheit gewöhnt, so daß es als nichts besonderes gilt, wenn sich in einem Ort 65% der Einwohner einer Untersuchung als infiziert erweisen und somit potentiell gefährdet sind, klinische Manifestationen zu bekommen. Daß das Chagasproblem nicht nur unter der Bevölkerung, sondern auch bei den zuständigen lokalen Gesundheitsbehörden falsch eingeschätzt wird, hat in Bolivien verschiedene Gründe:

- Es handelt sich nicht um eine direkt kontagiöse Erkrankung, bei der sich eine Person von einer anderen infiziert. In diesem Falle wäre eine Isolierung der erkrankten Personen notwendig, was ein resolutes Vorgehen der Gesundheitsbehörden nach sich ziehen würde, um die Mitmenschen vor der Krankheit zu schützen. Aus diesem Grunde wird z.B. eine großangelegte und finanziell unterstützte Kampagne gegen die Tuberkulose in Bolivien durchgeführt. Da Chagas erkrankte Personen keine direkte Gefährdung für ihre Umwelt bedeuten, kommt es hier nicht zum energischen Eingreifen der Gesundheitsämter.
- Nach erfolgter Infektion bleibt eine lange Latenz bis eventuelle Anzeichen klinisch manifest werden; da die Infektion auch oft inapparent erfolgt, wird das Problem so lange verdrängt, bis Läsionen auftauchen, für die jede Behandlung zu spät kommt. Da die Erkrankung auch von den Bewohnern nicht ernst genommen wird, gehen sie nicht zum Arzt, so daß eine Erfassung auf dieser untersten Stufe wegfällt. Anders sieht

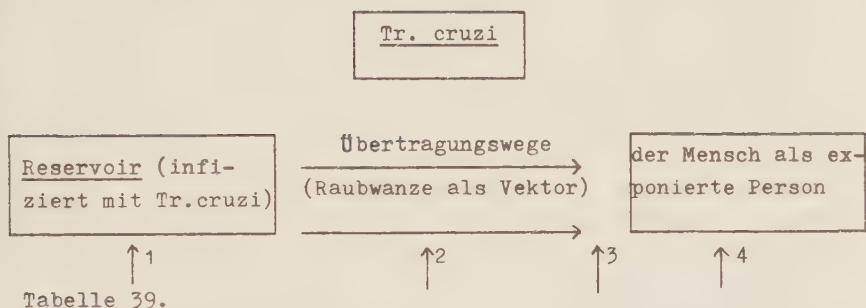
- es z.B. bei der Malaria aus, die national überwacht wird, und bei der eine Meldung an die Behörden erforderlich ist.
- Für die Chagas-Krankheit gibt es keine Form der Prophylaxe, sei sie medikamentöser Art oder durch eine Impfung. Die Medikation mit Ragonil oder Lampit ist aus Kostengründen für eine großangelegte Kampagne nicht möglich, auch müßte sie relativ bald nach der Infektion erfolgen (zumindest vor Organmanifestationen), wenn sie erfolgreich sein will. Das bedeutet, für eine adäquate Behandlung sind nicht diejenigen geeignet, die mit Beschwerden schon den Arzt aufsuchen, sondern viel mehr die inapparent frisch Infizierten, die jedoch bei der Routinearbeit selten erfaßt werden.
  - Obwohl es bereits einige epidemiologische Studien mit alarmierenden Ergebnissen gibt, scheinen sie nicht auszureichen, um die Behörden aus ihrer Lethargie zur Chagas-Krankheit herauszureißen. So wird die Größe des Gebietes und die Anzahl der betroffenen Personen anscheinend nicht erkannt, so daß Chagas für die Behörden mehr eine "Arme-Leute-Krankheit" darstellt, an die man sich als eine große Volksseuche gewöhnt hat.

Es ist also notwendig, entschieden von allen Seiten gegen diese Plage vorzugehen, da die Schäden nicht nur gesundheitlicher Art sind, sondern Bolivien volkswirtschaftlich deutlich zurückgeworfen wird.<sup>22</sup> Die Gruppe derjenigen, die hauptsächlich von der Krankheit bedroht wird, sind Landarbeiter und landwirtschaftlich Beschäftigte, die sich im produktivsten Lebensalter befinden, so daß die wirtschaftliche Existenz vieler relativ junger Menschen auf dem Spiel steht. Da die Krankheit, je nach Schweregrad, eine Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit nach sich ziehen kann, hat dies dazu geführt, daß in einigen Nachbarländern Boliviens serologisch positive Personen keinen Arbeitsplatz bekommen. Diese Gefahr der Arbeitslosigkeit droht dort auch denjenigen, die noch keine klinischen Manifestationen zeigen, und die körperlich voll einsatzfähig sind.<sup>52, 67</sup> Eine derartige Selektion der Arbeitskräfte wird in Bolivien erfreulicherweise nicht durchgeführt, doch kommt es auch hier in fortgeschrittenen Stadien, in denen

körperliche Arbeit nicht mehr möglich ist, dazu, daß sich das Recht des Stärkeren durchsetzt, und der Chagaserkrankte arbeitslos wird. Dies stößt die betroffene Familie noch tiefer in einen Teufelskreis, der typisch für Entwicklungsländer ist: Da es keine Sozial- oder Krankenversicherung gibt, bedeutet Arbeitslosigkeit oder Arbeitsunfähigkeit des Ernährers sofort materielle und wirtschaftliche Not für die ganze Familie. In der Folge müssen die Kinder mitarbeiten, damit ein Leben am Rande des Existenzminimums möglich ist, was dazu führt, daß die Kinder nicht mehr zur Schule gehen können. Fehlende Bildung bewirkt, daß es für diese Kinder keine beruflichen Aufstiegsmöglichkeiten gibt, aber vor allem, daß sie selber nicht in der Lage sind, wegen fehlender Gesundheitserziehung oder Anhalten zu Hygiene, ihre Lebensverhältnisse positiv zu beeinflussen und zu ändern. So werden diese Kinder in einem endemischen Gebiet höchstwahrscheinlich selber an Chagas erkranken und für deren Kinder beginnt der Teufelskreis von neuem. Eine ganz neue Generation wächst daher ohne irgendeinen Schutz vor einer Infektion mit *Trypanosoma cruzi* heran. Dies birgt in sich nicht nur eine familiäre Tragik mit zahlreichen Einzelschicksalen, sondern durch eingeschränkte Arbeitskräfte sinkt auch die landwirtschaftliche Produktivität, der Fortschritt Boliviens wird gehemmt, und die Hoffnung auf eine bessere Zukunft für das Land rückt in weitere Ferne.

#### 5.4 Bekämpfen der Krankheit

Nachdem die Notwendigkeit erläutert wurde, die Chagas-Krankheit in großem Maße zu bekämpfen, stellt sich die Frage, welches die entscheidenden und richtigen Schritte sind, um Fortschritte gegen diese Plage zu erzielen. Es empfiehlt sich dazu, noch einmal den Übertragungsweg anzusehen, um zu wissen, wo Möglichkeiten bestehen, den Weg zu durchbrechen. De Muynck<sup>104</sup> zog in Betracht, daß die Verwundbarkeit der epidemiologischen Kette für die Chagas-Krankheit festgestellt werden müßte. Zum besseren Verständnis soll die folgende Skizze vereinfachend diese epidemiologische Kette darstellen.



Demzufolge kommen vier Punkte in Frage, auf die man Einfluß ausüben könnte, um die Übertragung der Chagas-Krankheit auf den Menschen zu verhindern:

1. Kontrolle des Reservoirs; dazu gehören nicht nur mit *Trypanosoma cruzi* infizierte Personen, sondern die Tiere, die als Träger von *Trypanosoma cruzi* in Frage kommen, d.h. neben den Haustieren vor allem auch wild lebende Säugetiere und Vögel.
2. Kontrolle der Übertragungsmechanismen; als wichtigste Übertragung gilt die durch Raubwanzen; andere, wie etwa durch Bluttransfusionen oder über die Plazenta, haben sekundäre Bedeutung.
3. Das Eindringen der Trypanosomen in den Menschen verhindern.
4. Den Immunstatus von exponierten und gefährdeten Personen verbessern.

Die Punkte sollen im einzelnen noch besprochen werden, um zu sehen, welche Maßnahmen realistisch und sinnvoll sind, und welche praktisch nicht durchführbar sind.

#### zu 1. Kontrolle des Reservoirs.

Dies setzt diagnostische Maßnahmen voraus, um festzustellen, wer als Träger der Parasiten in Frage kommt. Dabei merkt man schon, wie schnell man an die Grenzen seiner Fähigkeiten stößt, denn das gesamte Reservoir einschließlich der Wildtiere läßt sich unmöglich diagnostisch erfassen. Allein eine größere menschliche Population vollständig mit den Labormethoden auf Chagas zu untersuchen, bereitet Schwierigkeiten.

Der nächste Schritt wäre die Behandlung der Infizierten mit

Lampit oder Ragonil, womit man eine Parasitenfreiheit erreichen könnte, nicht jedoch bereits manifeste Läsionen rückgängig machen kann. Dies ist ein Verfahren, welches für relativ kleine Gruppen durchaus realisierbar ist, jedoch für großangelegte Aktionen auf dem Lande wenig geeignet ist, da ein zu großer technischer und finanzieller Aufwand damit verbunden ist. Es sollte jedoch darauf bestanden werden, daß Tiere, die in hohem Maße als mit *Trypanosoma cruzi* infiziert bekannt sind, sich auf alle Fälle nachts außerhalb der Schlafräume aufhalten, um nicht Raubwanzen heranzulocken. Das gilt ebenso für Ratten und Mäuse, d.h. daß aktiv gegen diese Tiere vorgegangen werden sollte. Da es bei den einfachen Leuten durchaus nicht selbstverständlich ist, daß Tiere nicht im Schlafräum sein sollten, müßte hier erzieherisch durch Gespräche darauf hingewirkt werden.

## zu 2. Kontrolle der Übertragung

Da die Mehrzahl der bekannten Fälle durch Raubwanzen infiziert wird, muß sich eine Aktion gegen die Triatomen richten. In der eigenen Untersuchung wurde bereits klar herausgestellt, daß schlechte Wohnverhältnisse oft mit einer positiven Chagaserologie einhergehen. Ein erster entscheidender Schritt im Kampf gegen die Triatomen wäre also eine Verbesserung der Wohnräume, um die Vinchucas zumindest aus dem Hause zu verbannen. In Comarapa waren besonders die Sauberkeit und der Zustand der Wände signifikant mit positiver Serologie korreliert, so daß folgende Maßnahmen wichtig wären:

- Gründliches und regelmäßiges Säubern der Wohnräume, um zu vermeiden, daß sich die Raubwanzen hinter abgestellten Gegenständen verstecken können.
- Ausbessern der Wände zur Vermeidung von Ritzen, die den Triatomen als Unterschlupf dienen.
- Verbessern der Dächer durch Einziehen von Zwischendecken, damit sich im Gebälk keine Vinchucas festsetzen können. Ist dies nicht möglich, sollten Bambusdächer mit ihren vielen Spalten und Ritzen gegen Wellblechdächer ausgetauscht werden.
- Einsetzen von Fliegenfenstern, um das Eindringen der Raubwanzen von außen zu verhindern.

Da diese Verbesserungen teilweise recht kostspielig sind und

gegen traditionelle Denkvorstellungen bei den Einwohnern verstoßen, werden auch hier Schwierigkeiten auftauchen, doch erscheinen diese Pläne langfristig durchaus realistisch. Außerdem sind bessere Wohnverhältnisse nicht nur der Abwehr der Chagas-Krankheit dienlich, sondern führen allgemein zu einem besseren Lebensstandard. Durch Aufklärungskampagnen mit Broschüren und Vorträgen, die den Sinn von Wohnungsrenovierungen verständlich machen, und staatliche finanzielle Anreize für solche Verbesserungen, könnte in dieser Richtung begonnen werden.

Ein anderer Weg ist die Benutzung von Insektiziden zur Ausrottung der Raubwanzen 19, 35, 36, 55, 56, denn auch in Comarapa zeigte sich signifikant, daß in den Häusern, wo Insektizide benutzt wurden, weniger serologisch positive Personen waren. Obwohl es verschiedene auf dem Markt befindliche Insektizide gibt, so haben doch alle zumindest einige der folgenden Nachteile: sehr hohe Kosten, da diese Mittel in großem Umfang eingesetzt werden müssen; Toxizität für den Menschen und Haustiere; sie werden durch Schlamm und Schmutz inaktiviert; und wenigstens jedes halbe Jahr muß die Anwendung wiederholt werden. Auch nach großen Kampagnen mit Insektiziden kam es zum Wiederauftauchen von Triatiomen aus verschiedenen Gründen.<sup>145</sup> Zum einen blieben kleine Nester von Raubwanzen übrig, die nicht ausgerottet wurden, es kam zum passiven Transport in ein Gebiet durch Umzug etc., und schließlich drangen die Triatomen von neuem in ein Gebiet ein. Großangelegte Aktionen limitieren sich daher von selbst durch die hohen Kosten, doch ist eine Anwendung im kleinen Maßstab durchaus empfehlenswert und stellt dann auch nicht einen so gravierenden Eingriff in das ökologische Gleichgewicht dar.

Bei den wenigen Fällen, in denen Raubwanzen nicht als Überträger in Frage kommen, muß die Bluttransfusion erwähnt werden, bei der Parasiten mit dem Blut des Spenders auf den Empfänger übergehen. Vor jeder Bluttransfusion ist hier selbstverständlich eine genügend sensible serologische Probe notwendig, um eine Positivität des Spenders auszuschließen. Die transplazentare Übertragung wurde für Bolivien noch nicht beschrieben, und auch eine eventuelle Übertragung durch die Muttermilch kann

hier vernachlässigt werden, da man durch jegliche Schritte das Problem der Mangelerlernährung bei Kindern, das ohnehin in Bolivien eine starke Bedeutung hat, noch vergrößern würde.

zu 3. Das Eindringen der Trypanosomen in den Menschen verhindern.

Da die Chagas-Krankheit eine Zoonose ist, sollte versucht werden, daß Chagas im Zustand der Zoonose bleibt, um das Übergreifen auf den Menschen zu verhindern. Da die Übertragung hauptsächlich durch die fäkalen Depositionen der Triatomen geschieht, muß wiederum darauf geachtet werden, daß der Kontakt mit Raubwanzen vermieden wird. Man kommt also auch hier auf Maßnahmen gegen die Triatomen zurück, die im letzten Abschnitt bereits behandelt wurden.

zu 4. Den Immunstatus der gefährdeten Personen verbessern

Da es für die Chagas-Krankheit bisher keine adäquate Chemoprophylaxe gibt, war bereits seit langer Zeit die Suche nach einem sicheren Impfstoff das Bestreben vieler Forscher. Dieser Impfstoff müßte aus avirulenten Stämmen von *Trypanosoma cruzi* bestehen, die zwar eine immunologische Antwort hervorrufen, nicht jedoch zur Erkrankung führen. Man kennt heute eine ganze Reihe von Möglichkeiten der Impfung gegen *Trypanosoma cruzi* Infektionen, die vor allem in Brasilien erforscht wurden, und so spricht Menezes<sup>97</sup> von einem Stamm mit avirulenten Eigenschaften, der bereits bei Einzelpersonen ohne negative Auswirkungen getestet wurde. Dennoch weiß man bisher von keinem Stamm, ob er nicht die chronische Form der Chagas-Krankheit nach sich zieht, und erst nach einigen Jahren die fatalen Folgen zum Vorschein kommen. Daher scheint äußerste Vorsicht vor derzeitigen Immunisationen angebracht, und erst weitere Forschungen werden ergeben, ob ein sicherer Impfstoff in der Zukunft herausgebracht werden kann.<sup>158</sup>

Mit einfachen Mitteln wohl die effektivste Maßnahme ist es darauf zu dringen, daß bessere Wohnverhältnisse geschaffen werden und parallel dazu ist eine Gesundheitserziehung notwendig, die auch zu Hygiene und Sauberkeit anhält. Das bedeutet: in erster Linie sind erzieherische Maßnahmen wichtig,<sup>110</sup> die den Betroffenen die Problematik bewußt machen, damit sie dann später aus eigener Einsicht gewillt sind, gegen die Krankheit und

deren Ursachen etwas zu unternehmen. Da von Erwachsenen oft Einwände kommen, auch ihre Vorfahren hätten mit der Chagas-Krankheit gelebt, sind Jugendliche eine problemlosere Zielgruppe, die bereits im Schulunterricht über die Krankheit und deren Prävention unterrichtet werden sollte. Dies wird in einigen Schulen bereits praktiziert, doch hängen solche Themen noch sehr vom Engagement der Schulleitung ab. Aber auch die Erwachsenen sollten nicht vergessen werden, und durch Aktionen mit Filmen, Gesprächen etc. wie in Comarapa kann durchaus das Interesse der Leute geweckt werden. Dafür sollten von den Gesundheitsbehörden in stärkerem Maße als bisher Informationsmaterial und andere Hilfen zur Verfügung gestellt werden, daß z.B. jeder kleinere Sanitätsposten selbständig derartige Aktionen durchführen könnte.<sup>157</sup> Auch finanzielle staatliche Anreize sind von Nöten, um Leute, die zu einer Wohnungsverbesserung bereit sind, zu unterstützen, und ihnen durch Geldmittel einen Umbau ihres Hauses zu ermöglichen. Leider existiert in Bolivien noch kein einheitliches Konzept wie in anderen Ländern, welches von Seiten der Gesundheitsbehörden die Bekämpfung der Chagas-Krankheit zum Ziel hat; einzige Aktivitäten gingen von Privatpersonen aus, die aber aufgrund fehlender Mittel nur punktuell und nicht in großem Maßstab realisiert werden konnten. Viele der genannten Maßnahmen werden nur mühsam und mit großen Problemen durchgeführt werden können, die ein großes Engagement der zuständigen Behörden und Institutionen verlangen. Die bolivianischen Gesundheitsbehörden haben zur Chagas-Krankheit aber mehr eine kapitulierende Haltung, die scheinbar erhofft, daß die Probleme sich im Laufe der Zeit von selber lösen, als daß etwas aktiv zur Verbesserung getan wird. Da genügend Informationen über die Gefahr durch Chagas vorliegen, sollte das Problem nicht länger verkannt werden und mit vereinten Mitteln dagegen angegangen werden. Dabei darf es sich jedoch nicht um leere Programme handeln, die nur schöne Worte machen, sondern um Taten, die der betroffenen Bevölkerung zugute kommen.

### 5.5 Ausblick

Ohne Prophet zu sein, kann man behaupten, daß die Chagas-Krankheit in Bolivien noch einige Jahrzehnte ein gesundheitspolitisches Thema sein wird, was zum Teil auf recht unterschiedlichen Gründen beruht. Der Lebensstandard hat starken Einfluß auf die Chagas-Krankheit, sie ist somit von ökonomischen Faktoren abhängig. Bolivien ist das ärmste Land Südamerikas und weist die typischen Eigenschaften eines Entwicklungslandes auf. Eine fehlende Infrastruktur wirkt sich auch auf dem Gesundheitssektor aus, da die dünne Besiedlung und weit auseinander liegende Orte die Kommunikation untereinander erschweren, und erzieherische Maßnahmen somit vor große Probleme gestellt sind. Die Analphabetenrate und die hohe Kinderarbeit zeigen, daß der Kampf um das nackte Überleben wichtiger ist als jede andere Maßnahme. Leider gibt es auch hier die Tendenz, daß bei den Behörden die Korruption blüht und oftmals Mittel in dunkle Kanäle verschwinden, die für einen guten Zweck bestimmt waren. All diese Dinge können langfristig nur durch eine Weiterentwicklung des Landes behoben werden, die aber noch viele Jahre in Anspruch nimmt. Als Vergleichsbeispiel sei die Tuberkulose in Deutschland genannt, die auch erst durchschlagend und überzeugend zurückging als ein hoher Lebensstandard und ein hohes Maß an Hygiene vorhanden waren. Trotz dieser langfristigen fast düsteren Perspektive darf nicht vor den Problemen kapituliert werden, vielmehr ist ein engagiertes und einsatzbereites Programm zum Wohle der Kranken und der von der Krankheit Bedrohten notwendig.

## 6. Zusammenfassung

In Comarapa, einem Dorf mit 2500 Einwohnern in Zentral-Bolivien, wurde eine epidemiologisch-klinische Studie durchgeführt, um die Durchseuchung bei 104 Frauen festzustellen. Die Frauen gehörten dem örtlichen Mütterclub an und hatten einen Altersdurchschnitt von 27,3 Jahren. 69 von 104 Frauen (66,35%) erwiesen sich in mindestens zwei serologischen Proben als positiv (Komplementbindungsreaktion, Immunfluoreszenz).

EKG-Anomalien wurden bei 23 Frauen (22,12%) festgestellt, davon gehörten 21 der Chagas-positiven Gruppe und zwei der Chagas-negativen Gruppe an. Häufigste Alterationen waren die typischen Befunde von linksanteriorem Hemiblock und komplettem Rechtsschenkelblock, so daß eine Chagasgenese dafür verantwortlich zu machen ist.

Die serologisch positiven Untersuchten gaben insgesamt etwas häufigere klinische Beschwerden an, insbesondere Schwindelanfälle und Leberbeschwerden kamen signifikant gehäuft vor, doch gelang der Beweis nicht, daß einzig Chagas die Ursache für diese Beschwerden ist. Die Chagas-positive Gruppe hatte signifikant niedrigere Blutdruckwerte.

Um die Abhängigkeit der Chagas-Krankheit von sozialen und ökonomischen Faktoren zu beweisen, wurden alle Häuser der untersuchten Gruppe besichtigt und die genauen Lebensumstände erfragt. Da viele Faktoren das Vorhandensein von Raubwanzen ermöglichen, zeigte sich, daß die Chagas-positiven Fälle schlechtere Lebensbedingungen hatten; besonders deutlich und signifikant war dies bei den Wandverhältnissen, der Sauberkeit, den Wasseranschlüssen und den Abortverhältnissen; außerdem gebrauchten die serologisch-negativen Fälle signifikant mehr Insektizide.

Bei der Raubwanzenuntersuchung waren 76 von 134 (56,0%) untersuchten *Triatoma infestans* mit *Trypanosoma cruzi* infiziert. Eine signifikante Häufung der Positivität lag bei den erwachsenen Raubwanzen und bei denen vor, die außerhalb des Hauses gefunden wurden.

Im Vergleich mit anderen Studien scheinen die eigenen sero-

logischen Ergebnisse recht hoch zu liegen, dennoch wurden aber selbst in Bolivien schon höhere Resultate erzielt.

Da in Bolivien der geographische Faktor der Höhe eine Rolle für die Schwere der Erkrankung zu spielen scheint, wurde gezeigt, daß in Comarapa (1730 m) im Bereich der Andentäler gehäuft schwere Verlaufsformen der Chagas-Krankheit vorkommen.

Durch ihre Verbreitung als Volksseuche verursacht die Krankheit erheblichen wirtschaftlichen Schaden, so daß es notwendig ist, sie entschieden zu bekämpfen; besonders sinnvoll wäre ein Verbessern der Lebensverhältnisse sowie weitreichende erzieherische Maßnahmen, um die Bedeutung der Raubwanze herauszustellen. Dies wird von den bolivianischen Behörden derzeit leider nur halbherzig unterstützt.

## 7. Anhang

### 7.1 Versuchsbeschreibungen

Aufgrund der Bedeutung für die Chagasdiagnostik in der eigenen Untersuchung seien die beiden wichtigen gebrauchten Methoden hier beschrieben.

#### 1) Komplementbindungsreaktion (Mikromethode)

Es standen Reagenzien der Firma Romanelli, Buenos Aires, zur Verfügung, die in folgender Weise benutzt wurden.

- a) Serum im Wasserbad bei 56° C für eine halbe Stunde inaktivieren.
- b) Vorbereiten des Antigens, indem mit Pufferlösung im Verhältnis 1:16 verdünnt wird.
- c) Vorbereiten des Komplements in der Verdünnung 1:45.
- d) Dreimaliges Waschen der Hammelerythrozyten, und anschließend eine 2%ige Suspension herstellen (0,2 + 9,8 ml Puffer).
- e) Verdünnen des hämolytischen Systems im Verhältnis 1:2000.
- f) Durchführen des Versuchs nach folgendem Schema:

|                     | Probe | Kontrolle |
|---------------------|-------|-----------|
| inaktiviertes Serum | 0,01  | 0,01 ml   |
| Antigen             | 0,02  | ---       |
| Puffer              | 0,02  | 0,05 ml   |
| Komplement          | 0,05  | 0,05 ml   |

Dies für 90 Minuten bei 37° C inkubieren. Anschließend 0,05 ml des hämolytischen Systems in beide Röhrchen hinzufügen und nochmaliges Inkubieren für 30 Minuten bei 37° C. Am nächsten Tag ablesen der Ergebnisse.

#### 2) Indirekter Immunfluoreszenztest

Es standen mit Antigen beschichtete Reagenzplatten zur Verfügung.

- a) Serum im Verhältnis 1:30 mit Puffer verdünnen.
- b) 0,01 ml dieses verdünnten Serums auf die Antigenbeschichtete Platte auftragen.
- c) 30 Minuten bei 37° C inkubieren.
- d) Die Platte zweimal 7 Minuten mit Puffer waschen und einmal 7 Minuten mit aqua dest. waschen.
- e) An der Luft trocknen.

- f) Fluoreszierenden Farbstoff auf die Platte auftragen.
- g) 30 Minuten bei 37° C inkubieren.
- h) Zweimal 7 Minuten mit Puffer und einmal 7 Minuten mit aqua dest. die Platte waschen.
- i) An der Luft trocknen.
- j) Glycerinlösung mit ph 9,5 auftragen.
- k) Ablesen im Fluoreszenzmikroskop.
- 3) Indirekte Hämagglutination

Die indirekte Hämagglutination wurde nur in acht Fällen durchgeführt; sie wird deswegen hier nicht mehr genauer beschrieben.

#### 4) Cardiolipintest auf Syphilis

Für die serologische Syphilisdiagnostik wurde der Cardioipin-test mit dem VDRL- Reagenz/angewandt.

## 7.2 Danksagungen

Für die vorbereitenden Gespräche bei der Planung für die Untersuchung in Comarapa sei recht herzlich gedankt:

Prof. Dr. Jaime Valdivia Borda, Professor für Parasitologie, Co-Direktor des Labors "Instituto Bioclinico Central", Santa Cruz.

Dr. Luis Jáuregui Ramallo, Kardiologe und Klinikchef, Santa Cruz.

Prof. Dr. Julio Rodriguez Rivas, Professor für Innere Medizin an der Universität Cochabamba.

Dr. Aimé De Muynck, verantwortlicher Experte des CENETROP, Santa Cruz.

Dr. Jorge Salazar, Entomologe an der Universität Cochabamba.

Dr. Rafael Villarroel Vega, ärztlicher Direktor im Hospital Comarapa.

Prof. Dr. Meta Alexander, für die Gespräche als Doktorvater. Bei der Auswertung der EKGs half vor allem

Dr. Luis Jáuregui Ramallo.

Für die Durchführung der serologischen Proben stellte Prof. Dr. Jaime Valdivia Borda das Instituto Bioclinico Central zur Verfügung.

Bei der weiteren Beratung half freundlicherweise Prof. Dr. Werner, Parasitologe im Robert-Koch-Institut in Berlin.

Die statistische Beratung nahm vor Prof. Dr. Günter Fuchs, FU Berlin.

Gedankt sei ferner den Schwestern des Dominikaner-Ordens, die das Hospital in Comarapa leiten, sowie dem gesamten Personal des Hospitals.

## 8. Literatur

1. ABREU SALGADO: Consideraciones sobre metodología y sensibilidad del xenodiagnóstico; Boletín Chileno de Parasitología Vol. 24, 9-13, 1969.
2. ALVAREZ, CERISOLA, ROHWEDDER: Test de Inmunofluorescencia para diagnóstico de la enf. de Chagas; Bol. Chil. de Paras. Vol. 23, 4-9, 1968.
3. AMORIM, MANCO, GALLO, NETO: Estudos hemodinamicos na moléstia de Chagas; Buch "Enfermedad de Chagas" von A. Romero Dávalos, 467-490, Editorial los Amigos del Libro, La Paz, 1979.
4. ANTEZANA CLAURE, R: Comarapa desde sus albores; La Paz, Dez. 1979.
5. APT, W: Ciclo evolutivo del Tr. cruzi; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 69-77.
6. APT, NAQUIRA, TEJADA, STROZZI: Transmisión congénita del Tr. cruzi; Bol. Chil. de Paras. Vol. 23, 9-15, 1968.
7. APT, NAQUIRA, STROZZI: Transmisión congénita del Tr. cruzi; Bol. Chil. de Paras. Vol. 23, 15-19, 1968.
8. ARRIBADA, APT, UGARTE, SANDOVAL: Cardiomiopatía chagásica en el valle de Elqui. Estudio epidemiológico y electrocardiográfico; Revista Médica de Chile 107/1: 9-15, 1979.
9. ARRIBADA, APT: Enf. de Chagas en Chile (con particular referencia al compromiso cardíaco); Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 511-535.
10. ATIAS, A: Enf. de Chagas digestiva en Chile; Bol. Chil. de Paras. Vol. 24, 70-74, 1969.
11. BARUFFA, ALCANTARA: Prevalencia sorológica da doença de Chagas na zona sul do Rio Grande do Sul; Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo 19/2: 117-123, 1977.
12. BERGOGLIO, R: Perfil clínico de la enf. de Chagas posttransfusional; Revista Médica de Córdoba 60 (7-12), 1-16, 1972.
13. BETTARELLO, PINOTTI, HABR-GAMA, CONTE: Comprometimento digestivo na moléstia de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 537-606.
14. BITTENCOURT, A: Congenital Chagas Disease; American Journal Dis. Child. Vol. 130, 97-103, 1976.

15. BONET, JAUREGUI, BRENER: Aspectos clinicos de la enf. de Chagas. Informe de una reunión conjunta OMS/CPS de investigadores; Bol. de la Of. San. Panam. Vol.77/2, 141-153, 1974.
16. BONET, A: Epidemiología de la enf. de Chagas en Argentina; Simp. Intern. sobre Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1972, 163-170.
17. BONET: Actualizaciones sobre enf. de Chagas; Ministerio de Bienestar Social, Secretaría de Salud Pública, Buenos Aires, 1972.
18. BORDA C, REA, De FRANCESCO, UHO: Seroepidemiología de la enf. de Chagas en la zona de la futura represa hidroelectric de Corrientes; Ilo Simp. Intern. de enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1979, 379.
19. BORDA, P: Control de la enf. de Chagas mediante la eliminación de vectores; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 637-646.
20. BORDA: Breves referencias a la sistemática bioecología y morfología externa de los triatominos; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 83-97.
21. BORDA, P: Epidemiología del Mal de Chagas en Bolivia; Anales del Seminario Nacional sobre Mal des Chagas, Cochabamba 1977.
22. BORDA, P: Proyecto del programa piloto de control del mal de Chagas en Bolivia; Minsterio de Previsión Social y Salud Pública, Jun. 1972.
23. BORDA: Comentarios sobre el principal transmisor del mal de Chagas en Bolivia, Triat. inf.; Revista Medico Cientifica del Ateneo de Med., Vol 1, 4, 141-146, 1969.
24. BRANT: Importância da doença de Chagas no Rio Grande do Sul; Ilo Simp. Intern. de Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1979, 391.
25. BRITTO COSTA: Grado de denervación en individuos chagásicos sintomaticos y asintomaticos; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 24, 75-77, 1969.
26. BRITTO COSTA: Hipertrofia cardiaca experimental em ratos chagásicos e ratos atropinizados; Revista do Instituto Medicina Tropical de Sao Paulo, 6, 17-27, 1964.
27. CARPINTERO, D: El problema de la enf. Chagas-Mazza en un area urbana no endemica; Congreso Intern. sobre doença de Cha-

gas, 1979, Rio de Janeiro, 51.

28. CERISOLA J, LUGONES, RABINOVICH: Tratamiento de la enf. de Chagas; 6<sup>o</sup> Premio Científico "F.A. Rizzuto", Buenos Aires, 1972.

29. CERISOLA: Evolución serológica de pacientes con enf. de Chagas aguda tratados con Bay 2502; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 24, 54-59, 1969.

30. CERISOLA, ALVAREZ, LUGONES, REBOSOLAN: Sensibilidad de las reacciones serológicas para el diagnóstico de la enf. de Chagas; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 24, 2-8, 1969.

31. CERISOLA, ROHWEDDER, DI CORLETTI: Estimación de la especificidad de reacciones serológicas para enf. de Chagas, la parte; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 23, 2-3, 1968.

32. CHAPUIS, AMURRIO, JIMENEZ, MONTECINOS: Enf. de Chagas aguda en la infancia; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 333-375.

33. CHAPUIS, Y: La maladie de Chagas aigue de l'enfant a Cochabamba; Annales de la Société Belge de Medecine Tropicale (Bruxelles) 53: 6, 581-593, 1973.

34. CHIALE, P: Aspectos clinicos y tratamiento del mal de Chagas (Experiencia argentina); Anales del Seminario Nac. sobre Mal de Chagas, Cochabamba Febr. 1977.

35. CICHERO, J: Lucha contra el vector de la enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 647-664.

36. CICHERO: Los vectores de la enf. de Chagas y metodos para el control de los mismos; Anales del Sem. Nac. sobre Mal de Chagas, Cochabamba 1977.

37. CICHERO: Epidemiología de la enf. de Chagas en Argentina; Anales del Sem. Nac. sobre Mal de Chagas, Cochabamba, 1977.

38. CICHERO, BONET, SANTANARINA: Estudio de la prevalencia de la enf. de Chagas en varones de 20 años de edad en la prov. de Santiago del Estero; La Sem. Méd. 133: 1792, 1967.

39. COMITÉ de CBRAS PUBLICAS, Corporación de Desarrollo: Daten von besagtem Comité in Santa Cruz.

40. CORNEJO, B: Megacolon; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 607-624.

41. CORNEJO, Laboratorio y encuesta epidemiológica en Cochabamba; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 157-167.

42. COSSIO, SZARFMAN, ARANA, KREUTZER: Posible participación de mecanismos inmunopatológicos en la enf. de Chagas congénita; Buch "Enf. de Chagas" vom Romero, 237-240.
43. COSSIO, RUBEN, LAGUENS, DIEZ, SZARFMAN, SEGAL, ARANA: Chagasic Cardiopathy: Antibodies Reacting with Plasma Membrane of Striated Muscle and Endothelial Cells; Circulation Vol. 50, 1252-1259, 1974.
44. COSSIO, DIEZ, SZARFMAN, KREUTZER, CANDIOLO, ARANA: Chagasic Cardiopathy: Demonstration of a Serum Gamma Globulin Factor which reacts with Endocardium and Vascular Structures; Circulation Vol. 49, 13-21, 1974.
45. COURA, ANUNZIATO, ABREU, DUBOIS, CORREIA: Gradiente de alteracoes electrocardiográficas em grupos de indivíduos com sorologia positiva e negativa para infeccao chagásica, pareados por idade e sexo; Congreso Intern. sobre Doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, 42.
46. D'AMATO, TAYLOR, RIOS: Should Premature Ventricular Beats Be Treated in the Ambulatory Patient? An Antagonist's View; Cardiovascular Clinics 8 (1), 1977, Eliot Corday Editor.
47. DIAS P, DIAS B: Doenca de Chagas - Uma Visao Socio-Economica e Cultural; Congreso Intern. sobre Doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, XIV'XXXV.
48. DIAS J, DIAS, FARIA: Housing Aspects of Chagas' Disease in an Endemic Area of Minas Gerais State; Congreso Intern. sobre Doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, 46.
49. DIAS, J: Epidemiological Aspects of Chagas-Disease in the Western of Minas Gerais, Brasil; Congreso Intern. sobre Doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, H1-H6.
50. DIEZ, SZARFMAN, KREUTZER, CANDIOLO, ARANA, COSSIO: Asociación entre cardiomiopatía y serología positiva para Tripanosomiasis Americana en un area de la Argentina endemica para enf. de Chagas; Medicina (Bs. As.) 36/3, 229-233, 1976.
51. ELIO, CALVO, VALDIVIA, ROMERO: Transmisión del Tr. cruzi; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 79-81.
52. FARIA C, DIAS, CINTRA, RODRIGUES: Chagas-Disease and Work; Congreso Intern. sobre Doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro J2-J7.

53. FERRIOLI FILHO, PEREIRA BARRETO: Sistemática é morfologia do Tr. cruzi; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 47-68.
54. FILL, W: Historia de la enfermedad de Chagas; Los cuadernos amarillos , I/1972, 43-48.
55. FLORES M, GAMARRA, LOAYZA, MERCADO: Programa de estudio y control de la enf. de Chagas en la Rep. de Bolivia; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 677-690.
56. FLORES, M: Control de triatomídeos con H.C.H. en tres departamentos del Sur del Perú; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 665-675.
57. FLORES: Aspectos epidemiológicos de la enf. de Chagas en el Sur del Perú; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 169-181.
58. FRASCHINI, C: Diagnóstico laboratorial de la enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 267-293.
59. GALLO, NETO, MANCO, RASSI, AMORIM: Abnormal Heart Rate Responses during Exercise in Patients with Chagas' Disease; Cardiology 60(3): 147-162, 1975.
60. GAMARRA, L: Epidemiología de la enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 99-104.
61. GARCIA BESS: Incidencia de extranjeros en la R.F.C. Machado-Guerreiro en Salta; Comunicación 2da Reunión de Parasitología, Tucumán, 1968.
62. GARRON, MUYNCK DE, BERMUDEZ, SALAZAR, RIBERA: Investigación de triatominos domiciliarios en los cantones de Gutiérrez e Ipitá, prov. Cordillera, dpto. Sta. Cruz; Boletín Informativo del CENETROP Vol. 3, 3y4: 29-44, 1977.
63. GEIGY, HERBIG: Erreger und Überträger tropischer Krankheiten, Reduviidae; Acta tropica, suppl. 6, 176-196, 1965.
64. GIL, SAFAROV, AREDEZ, CHOCOBAR, GEORGAKIS, MURILLO, MATTHEWS, DIAZ M: Estudio sobre prevalencia de la enf. de Chagas en una localidad en Jujuy; Ilo Simp. Intern. de Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1979, 334.
65. GIMENEZ, ALVARADO: Infección chagásica en los "Trabajadores golondrinas" en Jujuy; Ilo Simposio Intern. de Enf de Chagas, FLAP, Buenos Aires, 1979, 3. 337.
66. GUMIEL, R: El electrocardiograma en la miocardiopatía chagásica crónica; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 415-425.

67. HIRSCHHAUT E, APARICIO: Stress Testing and Working Capacity in Chagas' Cardiomyopathy; *Cardiology* 63 (6): 343-351, 1973.
68. HOWARD, RUPIO: Congenital Chagas' Disease, part I; *Bol. chil. de Paras.* Vol. 23, 107-112, 1968.
69. JAUREGUI, VALDIVIA, CASTEDO, SAUCEDO, MARTONI: Cardiopatía de la enf. de Chagas en Sta. Cruz; Arbeit präsentiert beim IIo Simposio Intern. de enf. de Chagas de la Federación Lat.-Am. de Parasitología, Dez. 1979, Buenos Aires, Artikel von den Autoren erhalten.
70. JAUREGUI, VALDIVIA, CASTEDO, JORDAN: Historia natural de la enf. de Chagas en el dpto. de Sta. Cruz; *Revista medica (Caja Nac. de Seg. Soc.)* Vol. 1, 4: 235-240, 1977.
71. JAUREGUI, VALDIVIA: Epidemiología de la enf. de Chagas en Bolivia; Simposio Intern. sobre enf. de Chagas, Sociedad Argentina de Parasitología, Buenos Aires 1972, 171-177.
72. JAUREGUI, VALDIVIA: Delineamientos generales acerca de la enf. de Chagas; *Rev. méd. cient. del Ateneo de Méd.* Vol. 1, 147-154, 1969.
73. JAUREGUI, VALDIVIA: Consideraciones clinico-electrocardiograficas de la cardiopatía chagásica crónica en Sta. Cruz; *Rev. méd. cient. del Ateneo de Méd.* Vol. 1/4, 115-136, 1969.
74. JAUREGUI, LEYGUE, ANEZ, FLORES: Chagas agudo en la infancia; *Rev. méd. cient. de la Fed. med.* 2, 31-39, 1968.
75. JAUREGUI: persönliches Gespräch mit dem Autor.
76. KNIERIM, ESKUCHE, SANDOVAL, MUNOZ: Reacción de aglutinación con látex para el diagnóstico serológico de enf. de Chagas; *Bol. Chil. de Parasit.* Vol. 26, 32-35, 1971.
77. KÖBERLE, MELLO De O, BECKER: Patogenia da cardiopatía chagásica crônica; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 183-196.
78. KÖBERLE, BECKER: Patogenia dos megas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 197-213.
79. KÖBERLE, BECKER: Patologia geral da moléstia de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 241-252.
80. KÖBERLE, F: Chagas' Heart Disease. Pathology; *Cardiologia* Vol. 52, 82-90, 1968.
81. KÖBERLE: Die chronische Chagaskardiopathie; *Virchows Archiv für Patholog. Anatomie*, Bd. 330, 267-295, 1957.

82. KOZMA, JAFFE, JAFFE: Estudio experimental sobre a patogenia das miocardites; Arq. bras. de Card. Vol. 13, 155-161, 1960.
83. LABORATORIO CENTRAL: Anales del Laboratorio Central; zitiert nach Literaturstelle 71 und 130.
84. LARANJA, DIAS, NOBREGA, MIRANDA: Chagas' Disease. A Clinical, epidemiologic, and pathologic Study; Circulation Vol. 14, 1035-1060, 1956.
35. LIMA PEREIRA, F: The Pathogenesis of Chagas Myocarditis; Congreso Intern. sobre Doença de Chagas 1979, Rio de Jan., G1- G6.
86. LOWN B, WOLF M: Approaches to Sudden Death from Coronary Heart Disease; Circulation Vol. 44, 130-142, 1971.
87. MAGARINOS TORRES, C: Patogenia de la miocarditis crónica en la enf. de Chagas; Quinta Reunión de la Sociedad Argentina de Patología Regional del Norte, 2: 902-916, 1929.
88. MAGUIRE, HOFF, MOTT, SHERLOCK: 3-year Follow-up Study of Tr. cruzi Infection and Electrocardiographic Abnormality in a rural community; Congreso Intern. sobre Doença de Chagas 1979, Rio de Janeiro, 45.
89. MANCO, GALLO, GODOY, FERNANDES, AMORIM: Degeneration of the Cardiac Nerves in Chagas'Disease; Circulation 40, 879-885, 1969.
90. MARTIN, R: Arritmias e Insuficiencia cardiaca en una enf. de Chagas; Medicina (Buenos Aires) Vol. 36, 42-50, 1976.
91. MEDICAL COLLEGE of Wisconsin: zitiert nach Literaturstelle 71 und 103.
92. MENDIVIL, STORNI, YANOVSKY, BUSTAMANTE, BAKOS: Evolución de la infección chagásica en un area endemica; Medicina (Buenos Aires) 39: (2), 239-243, 1979.
93. MENDIVIL, BUSTAMANTE, FLIZALDE, GORODNER: Concordancia entre 5 reacciones para detectar una infección chagásica; Medicina (Buenos Aires) 39: (2), 283-284, 1979.
94. MENDIVIL, SCHENONE, PRINCICH, FINKIELMAN, BUSTAMANTE, DUARTE, ROLDAN, GORODNER: Alteraciones electrocardiograficas en jovenes con pruebas serológicas positivas para Chagas y residentes en area endemica; Medicina (Bs. As.) 39: 345-350, 1979.

95. MENDIVIL, SCHENONE, PRINCICH, FINKIELMAN, DUARTE, BUSTAMANTE, GORODNER: La presión arterial en jóvenes de 13 años de un área endémica para la enf. de Chagas; Medicina (Buenos Aires) 38, 741-743, 1978.
96. MENDOZA, F: Triatomismo domiciliado en las ciudades de Tarija y Sucre; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 151-156.
97. MENEZES, H: Perspectivas de vacunación contra a moléstia de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 625-635.
98. MOIA, ROSENBAUM, HOJMAN: Aneurismas ventriculares en la miocarditis crónica chagásica; Revista Argentina de Cardiología vol. 22, 113-150, 1955.
99. MOTT, HAGSTROM: The Pathologic Lesions of the Cardiac Autonomic Nervous System in Chronic Chagas' Myocarditis; Circulation Vol. 31, 273-286, 1965.
100. MÚJICA, FONTANA, MORENO, RUSSO, ALVAREZ: Encuesta serológica en una población rural en Corrientes; Ilo Simp. Intern de enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1979, 380.
101. MUYNCK De: Problemática de la enf. de Chagas en Sta. Cruz; Congreso Intern.sobre doença de Chagas 1979 Rio de Janeiro, 53.
102. MUYNCK De, RIBERA, ZUNA, VILLARROEL, LAGRAVA, LA RAVA de, SERRANO, VARGAS, MELGAR, NAVIA: Estudio epidemiológico de la enf. de Chagas en la prov. Vallegrande, Sta. Cruz; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 115-150.
103. MUYNCK De: Estado actual de conocimientos sobre la problemática de la enf de Chagas en el dpto. de Sta. Cruz; Bol. Inf. del CENETROP Vol. 3/2, 41-51, 1977.
104. MUYNCK De, RIEERA, ZUNA: Vulnerabilidad de la transmisión de Tr. cruzi; Bol. Inf. del CENETROP Vol. 3/1, 2-9, 1977.
105. MUYNCK De, RIBERA, ZUNA, LAGRAVA, SERRANO, MELGAR, VILLARROEL, LAGRAVA De, VARGAS, NAVIA: Estudio epidemiológico de la enf. de Chagas en la provincia de Vallegrande; Boletín Informativo del CENETROP Vol. 2, 6: 4-28, 1976.
106. NETO, GALLO, MANCO, RASSI, AMORIM: Postural Reflexes in Chronic Chagas' Heart Disease; Cardiology 60 (6): 343-357, 1975.
107. OLIVEIRA LIMA, BENJAMIN S, GRECO, GALIZZI, CANCADO: Diagnóstico da doença de Chagas; Metodos de Laboratorio aplicados a clinica, Quinta Edicao 1977.

103. OLIVEIRA, OLIVEIRA, KÖBERLE: Pathologic Anatomy of the His-Tawara System and ECG Abnormalities in Chronic Chagas' Heart Disease; Arquivos brasileiros de Cardiologia 25: 17-25, 1972.
109. OSTRANDER, BRANDT, KJELSBURG, EPSTEIN: Electrocardiographic Findings Among the Adult Population of a Total Natural Community, Tecumseh, Michigan; Circulation Vol. 31, 338-393, 1965.
110. PETANA, W: Educación para el control de la enf. de Chagas; Bol. de la of. San. Panam. (Washington), Vol. 81/1, 1976.
111. PIEKARSLI, G: Trypanosoma cruzi; Medizinische Parasitologie, Springer-Verlag, 14-18, 1973.
112. PIFANO, F: La epidemiología de la enf. de Chagas en Venezuela; Simp. Intern. sobre Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1972, 217-223.
113. PRATA, A: Chagas' Heart Disease. Introduction; Cardiologia Vol. 52, 79-81, 1968.
114. PRESENCIA vom 13. März 1980: Investigaciones en Zoológico de Sta. Cruz; Seite 11.
115. PRIOLA, RANDALL: Alterations in Cardiac Synchrony Induced by the Cardiac Sympathetic Nerves; Circulation Research Vol. 15, 463-472, 1964.
116. PUIGBO, J: Chagas' Heart Disease. Clinical Aspects; Cardiologia Vol. 52, 91-96, 1968.
117. RIBEIRO dos SANTOS: Imunopatología da doença de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 215-236.
118. ROBERSON, HANSON, CHAPMAN: Tr. cruzi: Effects of Anti-thymocyte Serum in Mice and Neonatal Thymectomy in Rats; Experimental Parasitology Vol. 34, 168-180, 1973.
119. RODRIGUES Da SILVA: Enf. de Chagas; Los cuadernos amarillos, I/1972, 36-42.
120. RODRIGUEZ RIVAS, J: Consideraciones sobre enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 39-46.
121. ROFELD, APARECIDA, FERNANDES, BARROS, PEREIRA, NERO, TRANCHESI, DECOURT: Electrocardiograma em individuos com reacao de Guerreiro-Machado positiva; Arq. Bras. de Card 31/3, 191-194, 1978.

122. ROHWEDDER, R: Infección chagásica en dadores de sangre y las probabilidades de transmitirla por medio de transfusión; Bol. Chil. de Paras. Vol. 24, 88-93, 1969.
123. ROMAN J, PONCE, PEREZ, RIVERA, ALESSANDRINI: Contribución al estudio de la epidemiología de la enf. de Chagas en Bolivia; Revista Chilena de higiene y Medicina Preventiva 9, 61-31, 1947.
124. ROMANA, C: La enf. de Chagas, factor de integración científica Lat.-Am.; Congreso Intern. sobre doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, VIII-XIII.
125. ROMANA, C: Enf. de Chagas; Lopez Libreros Edit., 1era Edición, Buenos Aires 1963.
126. ROMERO DAVALOS: Informe y conclusiones de la Ia. Reunión nac. sobre enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" vom Romero, 691-699.
127. ROMERO, GARCIA, VELASCO, OTERO: Miocardiopatía chagásica crónica; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 377-414.
128. ROMERO, MOCOSCO, GARCIA, ARANO: Formas clinicas de la enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 319-332.
129. ROMERO, OTERO, LOMA, GARCIA: Tratamiento del estado chagásico crónico; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 491-509.
130. ROMERO DAVALOS A, BORDA FISTERNA M: Referencias Históricas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 27-33.
131. ROMERO, MUYNCK DE, GARRON, ZUNA, GINAELLA, PRADO, RIBERA: Infección y morbilidad chagásica en Gutiérrez e Ipita, dpto. Sta. Cruz; Bol. Inf. del CENETROP Vol. 3, 3y 4, 45-56, 1977.
132. ROSENBAUM, M: Miocardiopatía chagásica; Progresos en las Enfermedades Cardiovasculares, Vol. V, No. 3, 1965.
133. ROSENBAUM, ALVAREZ: The Electrocardiogram in Chronic Chagasic Myocarditis; Am. Heart Journal Vol. 50, 492-527, 1955.
134. ROSENBAUM, LEPESCHKIN: Bilateral Bundle Branch Block; Am Heart Journal Vol. 50, 33-61, 1955.
135. RUBIO, HOWARD: Congenital Chagas' Disease, part II,; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 23, 113-121, 1963.
136. SANTOS-BUCH, TEIXEIRA: The Immunology of Experimental Chagas' Disease, part III; The Journal of Experimental Medicine, Vol. 140, 33-53, 1974.
137. SCHEMONE, H: El Xenodiagnóstico; Buch "Enf. de Chagas" von

Romero, 299-307.

138. SCHENONE, VILLARROEL, ALFARO: Epidemiología de la enf. de Chagas en Chile; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 33, 2-7, 1973.
139. SCHENONE, ROJAS, VILLARROEL, KNIERIM: Epidemiología de la enf. Chagas en Chile; Simp. Intern. sobre Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires 1972, 189-193.
140. SCHENONE, ALFARO, REYES: Rendimiento del xenodiagnóstico en las formas aguda y congénita de la enf. de Chagas; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 24, 105-106, 1969.
141. SCHMUNIS, GONZALEZ C, TRAVERSA, JANOVSKY: The effect of Immuno-Depression due to neonatal Thymectomy on Infections with Tr. cruzi in mice; Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene Vol. 65, 89-94, 1971.
142. SEGURA, BRONZINA, VALDIVIA: Tecnicas de Diagnóstico Inmunológico; Anales del Seminario Nac. sobre Mal de Chagas, Cochabamba, 1977.
143. SIERRA IGLESIAS, PERINI, UBELD, SIERRA G: Tareas de iniciación de la confección de un mapa sanitario para la enf. de Chagas en Jujuy; Ito Simp. Intern. de Enf. de Chagas, FLAP, Buenos Aires, 1979, S. 332.
144. SNELLEN, W: Die Behandlung der Chagas-Infektion; Deutsches Ärzteblatt 24, 1593-1595, 1973.
145. SOLER C, SCHENONE, REYES: Problemas derivados de la reaparición de Triatoma inf. en viviendas desinsectadas y el concepto de reinfestación; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 24, 83-73, 1969.
146. STAGNO, KNIERIM, SAAVEDRA: El test de inmunofluorescencia indirecta aplicado al diagnóstico serológico de la enf. de Chagas; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 26, 28-32, 1971.
147. STAGNO S, HURTADO R: Enf. de Chagas congénita. Estudio inmunológico; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 26, 20-27, 1971.
148. TEIXEIRA, SANTOS-BUCH: Immunology of Experimental Chagas' Disease, part II; Immunology Vol. 28, 401-410, 1975,
149. TEIXEIRA, SANTOS-BUCH: The Immunology of Experimental Chagas' Disease, part I; The Journal of Immunology Vol. 113, 359-369, 1974.
150. TRONCOSO, MUNOZ, ALMEYDA, OGUETA, DIAZ: Cinco casos de mio-

- carditis chagásica crónica; Bol. Chil. de Parasit. Vol. 22, 27-32, 1967.
151. UNIDAD SANITARIA Sta. Cruz (Oficina regional de estadística); Análisis estadístico de salud del dpto. de Sta. Cruz; Publicación No. 5, 1978.
152. VALDIVIA BORDA J: Estudio epidemiológico sobre la enf. de Chagas en el dpto. de Sta. Cruz; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 105-114.
153. VALDIVIA BORDA, JAUREGUI, CASTEDO, JORDAN, SAUCEDO: Usted y la enf. de Chagas; Imprenta "Los Huérfanos", Sta. Cruz, 1977.
154. VALDIVIA BORDA, J: El laboratorio en la enf. de Chagas; Revista Medico Cientifica del Ateneo de Med. Vol. 1, 155-160, 1969.
155. WEGNER, ROHWEDDER: The Effect of Nifurtimox in Acute Chagas' Infection; Arzneimittel-Forschung (Drug Research) 22, Nr. 9a, 1624-1635, 1972.
156. WEGNER, ROHWEDDER: Experience with Nifurtimox in Chronic Chagas' Infection; Arzneimittel-Forschung (Drug Research) 22, Nr. 9a, 1635-1642, 1972.
157. WORLD BANK: Health, Sector Policy Paper; Washington 1980.
158. WHO: Impfstoff gegen Chagas-Krankheit noch fern; Deutsche Gesundheitskorrespondenz, Nachrichten der WHO, Nr. 7/80, S.8.
159. ZELEDON, R: Vectores de la enf. de Chagas; Congreso Intern. sobre doenca de Chagas 1979, Rio de Janeiro, E1-E2.
160. ZUNA, MUYNCK DE: Sensibilidad y especificidad de los exámenes serológicos y parasitológicos en el diagnóstico de la enf. de Chagas; Buch "Enf. de Chagas" von Romero, 309-318.

## Lebenslauf

Am 27.6.1956 wurde ich als erstes Kind des Technikers Paul Weinke und seiner Ehefrau Ursula Weinke, geb. Grabke in Berlin-Schmargendorf geboren.

Von 1963 bis 1967 besuchte ich die Grundschule, von 1967 bis zu meinem bestandenen Abitur 1975 das Canisius-Kolleg in Berlin-Tiergarten.

Von August bis Dezember 1975 befand ich mich zu einem Arbeitsaufenthalt in einem israelischen Kibbuz.

Im Sommersemester 1976 begann ich an der FU Berlin Medizin zu studieren und legte im Frühjahr 1978 die ärztliche Vorprüfung ab. Mein Krankenpflegepraktikum leistete ich unter anderem in einem Krankenhaus in Mittel-Indien ab. Nach bestandenen Ersten Staatsexamen 1979 machte ich eine dreimonatige Studienreise durch Westafrika, wobei verschiedene Hospitäler in diesen Ländern besucht wurden.

Von Juli 1979 bis März 1980 befand ich mich zu einem Studienaufenthalt in einem Hospital in Bolivien zum Erstellen der Dissertation.

Im August 1981 legte ich das Zweite Staatsexamen ab.

Im Oktober 1981 kam es zur Vorabveröffentlichung eines Teils der Ergebnisse aus der Dissertation auf der 38. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie in Göttingen.

In den Jahren von 1978 bis 1982 war ich für insgesamt drei Jahre als studentischer Tutor im Anatomischen Institut der FU Berlin beschäftigt.

Im Praktischen Jahr von Oktober 1981 bis September 1982 arbeitete ich auf der Gynäkologischen Abteilung des Evangelischen Waldkrankenhauses Spandau, auf der Chirurgischen Abteilung des Evangelischen Waldkrankenhauses Spandau und auf der Inneren Abteilung der Schloßpark-Klinik.

Das medizinische Staatsexamen habe ich im November 1982 abgeschlossen.



